
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06906934 6

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*

und

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

LIV. Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs.

1828.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik

XXIV. Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Bergemann, Breithaupt, Buff, Döbereiner, C. G. Gmelin, Kersten, Kràlovanzky, Nöggerath, Marhienicz, Marx, Michaelis, Schübler, Veltmann und Wetzlar

herausgegeben

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*

und

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs.

1828.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik
für 1828.

Als eine Zeitschrift
des
wissenschaftlichen Vereins
zur Verbreitung
von
Naturkenntniſs und höherer Wahrheit

herausgegeben
vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*
und
Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Band III.
Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des obigen mit den Frankischen
Stiftungen in Verbindung stehenden
Vereins.

Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Zusammenstellung der (gröſstentheils bereits angezeigten) Druckfehler in sämmtlichen Bänden des Jahrbuchs der Chemie und Physik für 1828.

1828.	B. I.	S. 100.	Z. 4.	v. o.	statt	Antinoni	l. *Antinori*.
»	»	» 166.	» 2.	v. u.	»	audiendi	l. *audendi*.
»	»	» 221.	» 15.	v. u.	»	Arten	l. *Orten*.
»	»	» 222.	» 1.	v. u.	»	Nachricht	l. *Nachschrift*.
»	B. II.	» 67.	» 8.	v. o.	»	Zink	l. *Kupfer*.
»	»	» 69.	» 12.	v. o.	»	negativ	l. *positiv*.
»	»	» 71.	» 9.	v. o.	»	dieser	l. *diese*.

1828. B. II. S. 75. Z. 2. v. o. st. mit l. *bei.*
» » » » » 10. v. o. » wenn l. *warum.*
» » » » » 11. v. o. » oben l. *eben.*
» » » » » 2. v. u. » erhielten l. *verhielten.*
» » » 99. » 12. v. u. » nach „Trübung" stehe „*nicht.*"
» » » 131. » 4. v. o. » zur l. *die*
» » » 132. » 12. v. o. » nach „Kupfer" schalte „*in Schwefelleberlösung*" ein
» » » 146. » 7. v. u. » in l. *an.*
» » » 157. » 12. v. u. » nach „Stück" schalte „*Eisen*" ein.
» » » 204. » 16. v. o. » Grode l. *Geode.*
» » » 378. » 14. v. o. » von l. *vor.*
» » » 379. » 11. v. u. » neuesten l. *neuestem.*
» » » 391. » 10. v. o. » Anblicke l. *Anblick.*
» » » 436. » 5. v. u. » und zugleich sieht man l. *woraus folgt.*
» B. III. » 8. » 1. v. o. » 4 Loth l. 4 *Mark.*
» » » » » 8. v. o. » Pferden l. *Pferde.*
» » » 12. » 11. v. o. » welchen l. *welcher*
» » » 13. » 13. v. o. » Apuzerandas l. *Apuranderas.*
» » » 14. » 18. v. o. » dasselbe l. *derselbe.*
» » » 15. Anm. Z. 3. v. o. statt 48 Loth l. 4,8 *Loth*
» » » 16. » » 3. v. o. » 382 Loth l 3,82 *Loth*
» » » » » » 12. v. o. » Chemnitz l. *Schemnitz.*
» » » 17. » 3. v. o. » 2 Arobas l. 12 *Arobas.*
» » » 19. » 9. v. o. » 7,8 Loth l. 4,8 *Loth*
» » » » » 29. v. o. » 6 Dollars 2 Realen lies — *Dollars 2 Realen.*
» » » 118. » 11. v. o. u. Z. 10 v. u. statt Donné l. *Douné.*
» » » 126. » 5. v. o. » 1 l. 1:
» » » 128. » 2. v. o. » Klettau l. *Klattau*
» » » 129. » 8. v. o. » ein l. *eine*
» » » 138. » 28. v. o. } » H H l. D.
» » » 139. » 31. v. o. }
» » » 143. » 35. v. o. » drei l. *den*
» » » 148. » 20. v. o. » vor „sich" stehe „*zwei*"
» » » 154. » 19. v. o. » Eisenerze l. *Eisenrose.*
» » » 156. » 12. u. 13 v. o. statt Eisenerz l. *Eisen-Erz.*
» » » 159. » 20. v. o. statt H l. D.
» » » 161. » 12. v. o. » er l. *es.*
» » » » » 26. v. o. » Aenderung l. *Abänderung.*
» » » 162. » 13. v. o. » Freiburg l. *Freiberg.*
» » » 182. » 1. v. u. Anm. statt 1827 l. 1828.
» » » 192—200 sind die Seitenzahlen fälschlich mit 196—204 bezeichnet

Im vorigen Jahrgange sind noch zu berichtigen:
B. I. S. 303. Z. 1. v. o. » carica l. *si carica.*
» II. » 102. » 6. v. u. » B. X. H. 1. S. 79 l. B. XIV. H. 1. S. 9. ff.
» III. » 28. » 2. v. u. » Paulett l. *Poullet.*

Zur Metallurgie.

1. *Beschreibung des Amalgamationsprocesses auf dem Amalgamirwerke La Sauceda bei der Veta Grande in Zacatecas;*

aus dem Englischen des Capitain *Lyon*,

bearbeitet vom

Ober-Hüttenamts-Auditor *Kersten* in Freyberg.

Vorwort.

Bei dem grofsen uud lebhaften Interesse, welches Deutschland an den seit mehreren Jahren begonnenen Versuchen, den südamericanischen Bergbau wieder in neues Leben zurückzurufen, nimmt, dürfte jede zuverlässige Nachricht über den Erfolg derselben nicht ohne Wichtigkeit seyn, wenn sie auch an und für sich nicht von grofser Bedeutung erscheinen möchte. Diefs war der Bewegungsgrund zu der nachstehenden deutschen Bearbeitung einer Beschreibung des berühmten Amalgamirwerkes La Sauceda in Zacatecas, welche Capitain *Lyon* in seinem *Mexico* (*by Murray*, *London* 1828) entworfen hat. *) Ein Bruchstück jenes Werkes erhielt ich durch die Güte der Herren *John* und *Richard Taylor* aus London, deren Vater die Geschäfte der Gesellschaft, welche *La Sauceda* betreibt, leitet.

Da Capitain *Lyon* selbst zwei Jahre lang Director jenes Werkes für die Bolanos-Gesellschaft war, und sonach die beste Gelegenheit hatte, ausführliche und sichere Nachrichten hierüber zu liefern, so berechtigt diefs zu der Annahme der Richtigkeit und Vorzüglichkeit seiner Angaben; und da sein Werk erst im April *dieses Jahres* in London erschien, so dürften diese auch mit zu den neuesten zu rechnen seyn. — Zwar verräth Cap. *Lyon* durch seine Schreibart und die Behandlung seines Gegenstandes, dafs er nicht Hüttenmann vom Fache ist; allein diesen Umstand hat er durch eine sehr ansführliche Dar-

*) Derselbe Beweggrund veranlafst uns, auch dieses Mal die sonst eng gezogenen Gränzen unserer Zeitschrift durch Mittheilung der vorliegenden Abhandlung zu überschreiten, wie früherhin einmal durch die auszugsweise Darlegung des v. Gerolt'schen Berichtes über Gold- und Silbergruben in Südamerica. (Jahrb. 1826. I. 230—245.) *d. Red.*

stellung des Gesehenen minder fühlbar gemacht, daher man ihm leicht folgen, und für die angewandten Umschreibungen die richtigen technischen Ausdrücke finden kann.

Der Umstand, dafs Herr Baron *A. von Humboldt* in seinem *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne* (Paris 1827) eine ausführliche Beschreibung der in Mexico üblichen Amalgamationsmethode gegeben hat, welche, aus gedachtem Werke entlehnt, sich auch im 17. Bande von *Karsten's* Archiv für Bergbau und Hüttenwesen befindet, macht zwar die deutsche Bearbeitung einer zweiten Beschreibung jenes Processes entbehrlich; allein indem ich die Richtigkeit der Angaben des Capitains *Lyon* durch die Angaben des Herrn Baron *von Humboldt* prüfte, und fand, dafs Capitain *Lyon's* Arbeit diese Probe bestand, glaubte ich, dafs eine solche Empfehlung hinreichend sey, die deutsche Bearbeitung seiner Beschreibung von *La Sauceda* sogar wünschenswerth zu machen um so mehr, als sie den *neuesten* Gang des Betriebes schildert.

K.

Nachdem die Erze aus der Grube gefördert und auf dem Amalgamationshofe bei Veta Grande geschieden worden sind, werden sie verwogen, und in ledernen Säcken durch Esel, von denen jeder mit einer Carga d. i. 12 Arobas *) oder 300 Pfund, beladen wird, nach dem Amalgamirwerke getragen.

Bei dem Abladen wird zugleich ein Verzeichnifs der Quantität und Qualität der Erze übergeben, und diese kommen sodann unter die Pochwerke (*Molinos*).

Diese haben grofse Aehnlichkeit mit denen, welche man auf den Zinngruben in Cornwall anwendet, sind jedoch von schwächerer Kraft und pochen demnach nicht so viel durch.

Sie werden durch Maulthiere in Bewegung gesetzt. Das Auftragen der Erze geschieht durch 3 Knaben welche sie vermittelst ausgehöhlter Hörner von dem Haufen weg unter die Stempel stürzen.

*) 1 Aroba = 25 Pf.; 4 Arobas = 100 Libras à 2 Marcos. K.

Das Pochmehl wirft man durch Siebe, welche gegen das Pochwerk geneigt aufgestellt sind. Diese bestehen aus starkem Leder, in welchem sich Löcher von Erbsengröfse befinden. Unter diesen Sieben sind Vertiefungen in der Erde angebracht, welche zur Aufnahme des gepochten Erzes (*Granza*) dienen, und in die man durch Treppenstufen hinabsteigen kann.

Auf dem Amalgamirwerke sind 7 Pochwerke; von diesen sind 6 stets im Umgange, das 7. läfst man nur in besonderen Fällen an. Jedes Pochwerk wird von 3 Arbeitern, welche man Cebadores nennt, versorgt. Von diesen erhält jeder täglich $4\frac{1}{2}$ Realen — circa 18 Groschen sächs. Aufserdem ist bei jedem Pochwerke noch ein Ariador oder Maulthiertreiber, welcher mit 4 Realen = 16 gr. täglich bezahlt wird. Dieser sitzt auf dem hintern Ende der Deichsel und treibt diese Thiere auf dieselbe Art, wie es bei den Pferdegöpeln geschieht; jedoch hat man ihnen die Augen verbunden. — Jedes Pochwerk hat 18 Maulthiere, von denen 3 auf einmal neben einander gespannt und zum Traben angetrieben werden. — Diese Pochwerke sind von früh 4 Uhr bis Abend 8 Uhr in Umtrieb, und jedes verarbeitet täglich im Durchschnitte 6 Montones *) à 20 Centr. = 120 Centr. Erze. Jedes Pochwerk hat 9 Stempel (*Mazos*). Die Pocheisen sind von Eisen und wiegen das Stück 1 Centr. Die Stempel sind ohngefähr 9 Fufs 4 Zoll lang, 7 Zoll dick und 4 Zoll breit. Die Pochsohlen sind von Eisen, auch wohl von Kupfer, wenn man sich Eisen nicht so leicht verschaffen kann,

*) Die Montones (Haufen) variiren sehr in der Gröfse nach den verschiedenen Gegenden. In Real del Monte halten sie 30', in Zacatecas 20 Centr.

und werden Chapas genannt. Sie dauern gewöhnlich, wie die Pocheisen, 10 bis 12 Monate. Die Kosten des Holzwerkes zu einem Pochwerke betragen ohngefähr

	500 Dollars	
das Eisen zu 9 Pocheisen à Stück 1 Centn.		
und zu 2 Pochsohlen = 9 »		
Summa 18 Centn. à Centn. 30 dollars	540 »	
Summa der Gesammtkosten	1040 Dollars.	

Die Arbeiter bei den Pochwerken dürfen das Amalgamirwerk nicht verlassen. Nur allein an Festtagen oder Sonnabend Abends ist dieses ihnen gestattet, und dann kehren sie Montag Morgens wieder zurück. Ehe sie die äufseren Thore des Werkes verlassen, durchsucht man sie jedesmals sehr sorgfältig.

Von den Pochwerken wird das Pochmehl in die Erzmühlen (*Tahonas*) gelaufen. Deren giebt es hier 74, welche in denselben Stunden, wie die Pochwerke arbeiten, an die sie angrenzen. Die Arbeiter, welche sie versorgen, sind auch eben so lange als die Pocharbeiter im Verschlufse, fangen jedoch schon Sontag Abends 6 Uhr ihre Schicht an. Die Böden (*Tasas*) dieser Mühlen haben circa 9 Fufs im Durchmesser und 1 Fufs Tiefe. Sie sind mit platten unbehauenen Porphyrplatten eben ausgepflastert, und mit einem niedrigen Kranze von demselben Material umgeben. Die Maschinerie, durch welche diese Mühlen in Bewegung gesetzt werden, ist aufserordentlich einfach. Sie besteht in einer stehenden Welle mit einer Spille, die in einer eisernen Pfanne läuft, welche in einem Zapfenklotz von beinahe 1 Fufs Höhe über dem Boden der Mühle liegt. Der Zapfenklotz ist von hartem Holze. In dieser stehenden Welle sind zwei horizontale Riegel unter einem rechten Winkel eingeschoben, wodurch 4 Schwengel von 5 Fufs Länge

entstehen. Die Höhe der stehenden Welle, inclusive des Zapfens, beträgt 10 Fufs 10 Zoll.

An den beiden Enden eines jeden dieser Schwengel ist ein Läufer oder Mühlstein von rothem Porphyr durch Seile befestigt. Letztere sind um hölzerne Pflöcke gewunden, die in die Porphyrblöcke eingetrieben sind. Die Seile oder Stricke zieht man stark an, und zwar in gleichen Entfernungen von der stehenden Welle, um den Läufern freien Spielraum zu geben, welche auf diese Art bei der Bewegung der Maschine auf der Sohle der Mühle fortgezogen werden.

Das trocken gepochte Erz, oder die *Granza*, wird auf die Sohle der Mühle gebracht, daselbst mit einer angemessenen Menge Wasser versetzt, und das Mahlen sodann begonnen. — Die Mühlsteine oder Läufer, deren, wie bereits erwähnt, 4 sind, nennt man Metapiles. Ihre Durchschnittslänge beträgt ohngefähr 3 Fufs 8 Zoll, ihre Stärke 18 Zoll. Sie wiegen circa 30 Arobas = 750 Pf. und werden um 2 Dollars (= 2 Thl. 16 gr. sächs.) pro Stück zum Amalgamirplatz geliefert. Ohngeachtet sie sehr grofs sind, und bedeutende Härte besitzen, werden sie doch nach Verlauf von 10 — 12 Monaten unbrauchbar. Eben so lange dauert auch gewöhnlich das Pflaster oder die Sohle der Mühle. Zu jeder Mühle gehören vier Maulthiere, von denen zwei auf einmal arbeiten. Man spannt sie an einen horizontalen Schwengel der Maschine, welcher 9 Fufs länger, als die eben erwähnten 4 Arme ist. Alle 8 Stunden werden die Maulthiere gewechselt. Jede Mühle (*Tahona*) mufs in 16 Stunden 10 Centr. trocken gepochtes Erz zu feuchtem Schliech (*Lama*) mahlen. Nachdem dasselbe von dem Macero für hinlänglich fein befunden worden ist, wird es durch

Mühlknechte (*Tahoneros*) in Tonnen, an denen eine Ziehstange angebracht ist, auf den Amalgamationshof gefördert. Ein Arbeiter versorgt 2 Mühlen, wofür er täglich 4 Realen = 16 gr. erhält.

Der ganze Amalgamationshof oder Galera, eine Art Schuppen, in welchem sich die Mühlen befinden, steht unter der Oberaufsicht eines Macero, der wöchentlich 15 — 20 Dollars erhält, zweier Ayudante Maceros, welches Gehülfen des Ersteren sind, und wöchentlich 8 — 10 Dollars erhalten, und eines Capitan de Galera, dem man pro Woche 6 — 8 Dollars bezahlt. — Die Kosten einer solchen Erzmühle betragen mit Inbegriff des Pflasters der Sohle und der 4 Läufer im Durchschnitt 30 Dollars.

Der Amalgamationshof (*Patio*) ist ein langer ebener Platz im Freien. Seine Länge beträgt 312 Fuſs, seine Breite 236 Fuſs. Er ist mit starken Mauern umgeben, und mit breiten unbehauenen Steinen gepflastert. Er kann 24 Tortas oder flache runde Haufen von 50 Fuſs im Quadrat und 7 Zoll Tiefe des feuchten gemahlenen Schliechs (*Lama*) fassen.

Die Haufen führt man in vier Reihen auf. Auf diesem Amalgamationshofe befindet sich ein kleiner Platz zur Anstellung von Proben, wozu jedesmal ein Monton verwendet wird. Auf der gegenüberliegenden Seite sind zwei kleine Sümpfe, in welchen die Arbeiter sowohl die Füſse der Pferde als ihre eigenen nach dem Durchtreten der Torta waschen. Eine Torta enthält in Zacatecas 60 Montones oder Erzschliechhaufen von 20 Ctr., also 1200 Centr., und wird folgendergestalt vorgerichtet.

Zuerst wird ein viereckiger Platz von der erforder-

lichen Gröfse für die Torta abgesteckt und mit rohen Planken eingeschlossen, die durch breite Steine unterstützt werden. Rings um diese Einfassung häuft man Erzschlamm auf, um das Durchlaufen des feuchten Erzschliechs zu verhindern. Hierauf wird in der Mitte der Torta ein Haufen von unreinem erdhaltigen Kochsalze (*Saltierra*) in dem Verhältnisse von $2\frac{1}{2}$ Fanegas auf 20 Ctr. Erz = 150 Fanegas auf eine Torta von 1200 Centr. aufgeschüttet (5 fanegas = 8 bushels); dann läfst man den feuchten Erzschliech in der Quantität, als so eben angegeben wurde, in die Torta einfliefsen, schaufelt das Kochsalz um, und läfst es durch Pferde mit den Erzen zusammentreten. Nach dieser Vorarbeit bleibt die Masse den übrigen Theil des Tages in Ruhe. Diese Arbeit nennt man das Einsalzen — Ensalmorar, und den Ruhetag — dia de Descanso. Den folgenden Tag kommt das Einverleiben (*El Incorporo*). Nachdem die Masse ohngefähr 1 Stunde durch Pferde durchgetreten worden ist, mischt man zu derselben das Magistral — gerösteten und gepochten Schwefel- und Kupferkies, welches viel schwefelsaures Eisen und schwefelsaures Kupfer im ungewässerten Zustand enthält — in dem Verhältnisse von 15 Cargas zu einer Torta.

Während dieses geschieht, wird das Durchtreten der Masse immer fortgesetzt. Obiges Verhältnifs findet im Sommer Statt, und wenn das Erz in einem Monton 6 Mark = 4,8 Loth im Centr. enthält. Im Winter wird nur die Hälfte der angegebenen Quantität von dem Magistral zu dem feuchten Erzschliech gesetzt, weil man die Erfahrung gemacht hat, dafs die Anquickmasse im Sommer kühler ist, als im Winter, und daher mehr Wärme erfordert. Bei armen Erzen, welche z. B. nur

4 Loth in dem Monton = 3,2 Loth in dem Centr. enthalten, nimmt man nur 12 Cargas = 3600 Pfund im Sommer und 6 Cargas = 1800 Pfund im Winter. In der Zeit vom November bis Februar wendet man zuweilen Kalk an, um die Quickmasse abzukühlen, indem man derselben auf 1 Monton eine englische Metze *) zusetzt.

Das Durchtreten der Masse geschieht mittelst 6 Pferden, welche von einem Mann geleitet werden, der in dem feuchten Erzschlieche steht und erstere durch lange Zügel diregirt. Diese Manipulation ist Vormittags von gröſserem Effect als Nachmittags und dauert gewöhnlich 5—6 Stunden. Ist das Magistral gehörig mit dem Erzschlamme gemischt, so wird Quecksilber (*Azogue*) zu demselben gesetzt, indem man es durch Säcke von doppelter starker Leinewand preſst, um es sehr fein zu zertheilen.

Nun folgt das zweite Durchtreten der Masse durch Pferde, worauf sie durch 6 Mann vermittelst hölzerner Schaufeln gewendet wird, was ohngefähr 1 Stunde dauert.

Diese Arbeiter führen den Namen Repasadores und das Wenden selbst nennt man Traspallar. — Die Torta wird hierauf geebnet und einen Tag ruhig liegen gelassen. Nach jedem Durchtreten werden die Füſse der Arbeiter und Pferde in Sümpfen, die sich an den Ecken des Anquickplatzes befinden, gereinigt. — Diese Sümpfe räumt man von Zeit zu Zeit aus und sammelt das sich in ihnen abgesetzte Amalgam. Einen Tag um den andern muſs die Torta so lange mit Schaufeln gewendet

*) Eine englische Metze (*peck*) ist der 4. Theil eines *bushel* und = 450 franz. Cubikzoll. *K.*

und durch Pferde durchgetreten werden, bis der Amalgamirarbeiter (*Azoguero*) findet, dafs das zugesetzte Quecksilber sich mit dem Silber amalgamirt hat, wovon er sich durch Waschen einer kleinen Menge der Masse in einer kleinen hölzernen Schüssel überzeugt. Wenn Ersteres der Fall ist, wird der Masse eine neue Quantität Quecksilber zugesetzt und auf diese noch eine zweite, um alle noch zerstreuten Silbertheilchen aufzufangen. Hierauf, und zwar noch an demselben Tage, wo das letzte Zusetzen des Quecksilbers Statt fand, wird die Masse, nachdem sie zuvor noch einmal stark durchgetreten wurde, durch Tragen oder Karren in die Waschbottiche (*Tinas*) gebracht. — Als allgemeinen Satz für die Quecksilberzutheilung bei dieser Operation nimmt man an, dafs auf jede Mark Silber, welche in einem Monton à 20 Centr. enthalten ist, was man durch die Probe findet, 8 Mark = 4 Pfund Quecksilber erforderlich sind. *)

Für die Erze, welche 5 — 6½ Mark Silber in dem Monton enthalten, was der jetzige Durchschnittsgehalt der Erze in Zacatecas ist, beträgt der erste Quecksilberzusatz auf 1 Monton 15 Pf., also für die Torta 900 Pf.

Bei dem 2ten Quecksilberzusatze zu der Quickmasse giebt man auf 1 Monton 5 Pfund, also 300 Pfund für die Torta, und bei dem 3ten auf 1 Monton 7 Pfund = 420 Pfund für die Torta; die ganze Quantität Quecksilber beträgt demnach für die Torta = 1200 Centr. Erz 1620 Pfund. Bei ärmeren Erzen, welche z. B. 4 Mark

*) Diese Angaben stimmen ganz mit denen der Herren Baron *v. Humboldt* und *Sonneschmid* überein. Nach Ersterem rechnet man auf 1 Mark Silber 3—4 Pfund, nach Letzterem auf 1 Mark Silber 3 Pfund Quecksilber. K.

Silber in dem Monton = 3,2 Loth im Centr. enthalten, beträgt die Quecksilberzutheilung pro Monton das Erstemal 9 Pfund, das 2te mal 3 Pfund und das 3te mal 4 Pfund; also für 60 Montones 540 + 180 + 240 = 960 Pfund.

Bei armen Erzen ist auch eine kleinere Menge von Magistral erforderlich, und man setzt daher nur im Sommer 12 und im Winter 6 Cargas = 36 und 18 Centr. zu. Auch ist bei diesen wohl noch eine 4te Quecksilberzutheilung nothwendig.

Die gewöhnliche Dauer dieses Amalgamationsprocesses ist im Sommer 12 — 15, im Winter 20 — 25 Tage. Hierbei ist zu bemerken, dafs diefs weniger als $\frac{1}{3}$ der Zeit ist, welche man auf anderen Werken braucht, und weniger als die Hälfte der Zeit, welche in einigen Etablissements erforderlich ist, die mit Zacatecas *gleiche* Temperatur und Höhe haben. *) Diese Umstände scheinen weniger von der Amalgamationsmethode, als davon abzuhängen, dafs man hier gröfsere Quantitäten von Erz auf einmal auf dem Amalgamationshofe verarbeitet, auf

*) Ueber die Dauer der Amalgamation giebt *Sonneschmid* in seiner Beschreibung der spanischen Amalgamation 1810 p. 210. folgende Nachrichten: „Der kürzeste Zeitraum, in welchem die spanische Amalgamation zuweilen beendigt wird, ist von 8 Tagen und der längste von 2 Monaten. Wenige Silbererze haben aber eine so angemessene Beschaffenheit zur Amalgamation, dafs der ganze Procefs in 8 Tagen vollendet werden kann; und auch in diesem Falle ist eine so beträchtliche Abkürzung des sonst gewöhnlichen und nothwendigen Zeitraums doch nur in solchen Revieren möglich, wo ein sehr warmes Klima herrscht In solchen Gegenden aber, die ein gemäfsigtes Klima haben, werden zur Amalgamation gewöhnlicher Silbererze gemeiniglich 3 bis 4 Wochen erfordert.“ *K.*

welche die Sonnenstrahlen sehr kräftig einwirken können. — Gewöhnlich wird bei den mexicanischen Bergwerken die Mischung eines Montons nur auf einmal vorgenommen, und der Erzschlamm sodann in konische Haufen gebracht.

Die nun folgende Operation besteht in dem Verwaschen des Quickbreys in Waschbottichen, deren sich hier 2 unter Bedachung befinden.

Das Verwaschen geschieht um das Amalgam von den erdigen Theilen zu trennen. Die Waschbottiche *) sind gemauert, 8 Fuſs tief und 9 Fuſs im Durchmesser. Ein groſses horizontales Rad, welches durch Maulthiere bewegt wird, treibt ein verticales Rad, das in einen Drilling greift. An der stehenden Welle des Letzteren sind Arme mit 5 Fuſs langen Rechen oder Flügeln. Die Bewegung dieser ist kräftig und hinreichend um die leichten Theile schwimmend zu erhalten. Das groſse horizontale Rad wird nach Art einer Roſskunst durch 4 Maulesel im Umtrieb gesetzt, welche aller 4 Stunden gewechselt werden.

Zu jedem Waschwerke (*Tina*) gehören 3 Gespanne, Paradas, = 12 Stück Maulthiere. Die Treiber oder Ariadores erhalten täglich 4 Realen = 16 Gr. Jedes Waschwerk hat einen Treiber. Das nöthige Wasser erhält man aus zwei groſsen Reservoiren, die in einem höheren Niveau, als die Bottiche, liegen. Sie werden durch eine Pumpe gefüllt, welche durch 2 Maulthiere

*) Diese Waschbottiche sollen denen, die wir in Freyberg anwenden, nach Herrn *v. Humboldt*, gleichen. Sie sind theils von Stein, theils von Holz, und werden *Tinas de cal y canto* genannt. Man vergl. *v. Humboldt's* Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien Bd. 4. S. 117.

in Bewegung gesetzt wird. Zu dieser Pumpe gehören 4, welche in derselben Zeit wie bei den Mühlen arbeiten. — Ein Arbeiter versorgt sie und erhält täglich 4 Realen. — Zur vollständigen Verwaschung einer Torta sind 12 Stunden Zeit erforderlich. Diese Arbeit wird unter der Oberaufsicht eines Guarda Tina oder Waschbottichaufsehers verrichtet, welcher wöchentlich 15 Dollars erhält. — Acht Arbeiter, die man Cargadores nennt, sind beschäftigt, den Quickbrei aus der Torta in Karren nach den Waschbottichen oder Tinas zu laufen. Man bezahlt sie nach der Entfernung, in welchen die Torta von den Bottichen liegt. Ihr Lohn schwankt daher zwischen 1 — 1½ Realen für die Torta. Diese Arbeiter sind einzig und allein für diese Arbeit bestimmt.

Nach Beendigung des Verwaschens erhalten diese 8 Arbeiter zusammen 1 Dollar für das Ablassen einer jeden Tina, sodann noch gemeinschaftlich 9 Realen, für das nochmalige Verwaschen des Rückstandes jeder Tina. An jedem Waschtage werden demnach 4 Dollars 2 Realen an diese 8 Arbeiter ausgezahlt.

Dieses zweite Verwaschen des Amalgamirrückstandes geschieht unter besonderer Aufsicht in einem Reservoire in der Lavaderia, mittelst breiter hölzerner Schüsseln, welche die Arbeiter sehr geschwind zu führen verstehen. Die von diesem zweiten Verwaschen fallenden Rückstände werden noch einmal von alten indischen Frauen (*Apuranderas*) durchgewaschen, die pro Unze des ausgewaschenen Amalgams (*Pellita* oder *Pella*) 1 Reale oder für das Pfund 2 Dollars erhalten. Ueber die ganze Waschmanipulation wird von dem *Guarda Tinas* (Waschwerksvorsteher), dem *Azoguero* und dem Rechnungsführer des Werkes die strengste Aufsicht geführt, und

die *Cargadores* oder Karrenläufer, welche bei diesem Processe beschäftigt waren, werden, wenn sie das Werk verlassen, sehr sorgfältig durchsucht, ob sie Amalgam bei sich verborgen haben.

Ohngeachtet der Aufmerksamkeit, welche man auf das Verwaschen verwendet, ist es doch nicht zu vermeiden, dafs kleine Theilchen vom Amalgam mit dem Waschwasser wegfliefsen, theils aber auch in den Rückständen bleiben. Erstere setzen sich jedoch mit etwas Magistral in den Sümpfen, welche man öfters reinigt, ab. — Die letzten Rückstände (*Marmaja*) werden auch noch einmal in Wasserreservoiren verwaschen und sodann erst den *Apuzerandas* übergeben, worauf sie abgesetzt sind.

Das bei dem Anquickungsprocefs erhaltene Amalgam (*Bano*) ist sehr flüssig und wird in Schüsseln in die Amalgamirkammern gebracht. Der Name „*Azogue*" wird dem Amalgame so lange beigelegt, als es noch nicht von dem flüssigen Quecksilber getrennt wurde. Nachdem man es verwogen hat, wird es durch lange Filtersäcke geprefst, welche an starken ledernen Riemen hängen, die an einem Balken befestigt sind. Die Filtersäcke hängen über einem steinernen Behälter, dessen innere Fläche sehr glatt ist, und welcher 2 Hogsheads (ohngefähr 524 Centr.) Quecksilber fassen kann. Dieser Filtrirsack (*Manga*) ist oben aus starkem Leder, unten aus einer Art dichten Canevas gefertigt. Durch diese Säcke prefst man das flüssige Amalgam so stark, dafs alles überflüssige Quecksilber abfliefst, und das zurückbleibende feste Amalgam sich ballen läfst. Dann verwiegt man sowohl das abgeprefste Quecksilber, als das feste Amalgam. Letzteres wird hierauf in Keile

geformt, welche *Marquetas* genannt werden; sie wiegen pro Stück 30 Pfund. Drei von diesen Keilen oder Zirkelausschnitten werden auf eine Art Bank gelegt und sodann in das Ausglühhaus — *Quemadero* — getragen. Hier werden zuerst 11 solcher Keile (*Marquetas*) in einen Kreis auf ein festes kupfernes Gestelle gelegt, was man *Baso* nennt, und welches in der Mitte eine Oeffnung hat. Diesen Kreis nennt man *Cuerpo*. Auf diesen folgen nun so viele, bis alles Amalgam aufgesetzt ist. Diesen Amalgamcylinder nennt man *Piña*. Die einzelnen Ringe werden durch Stricke scharf angezogen; das Amalgam ist jedoch so fest, dafs es sich nicht in einzelne Stücke zertheilt. Das kupferne Gestell wird, ehe man die *Pina* vom Amalgam errichtet, über ein Rohr gestellt, was in einen Wasserbottich einmündet, in welchen sich die Quecksilberdämpfe verdichten. Vermittelst eines Flaschenzuges wird über die *Pina* ein Ausglühtopf von Kupfer gestürzt und dasselbe sodann auf das Kupfergestelle auflutirt. Hierzu wendet man eine Mischung von Salz, Asche und feinem Erze an. Um den Ausglühtopf wird nun eine Mauer von Ziegeln aufgeführt und mit Holzkohlen eine Nacht hindurch gefeuert. Das Quecksilber, welches sich in dem Wasserbehälter verdichtet, wird nach Beendigung des Processes sorgfältig verwogen. An dem folgenden Morgen, gewöhnlich Sonnabends, werden die Ziegelsteine nach 20stündiger Feuerung weggerissen und der Ausglühtopf aufgehoben.

Das Ausglühsilber (*Plata quemata*) bildet eine feste Masse und wird von dem Silberzerschläger (*Partidor de Plata*) vermittelst Hammer und Keile zertheilt. Sodann wird es in Säcken, in welche man $67\frac{1}{2}$ Pf. = 135 Mark bringt, in das Schmelzhaus (*Casa de Fundicion*) gelie-

fert. Hier wird es in Quantitäten zu 135 Mark vor einem Gebläse mit Holzkohlen eingeschmolzen. Man schichtet das in Stüken zerschlagene Silber mit Kohlen über eine Art Schüssel auf und stürzt eine aus Eisenstäben gefertigte durchbrochene Haube darüber. In 23 Minuten schmilzt das Silber in die Schüssel ein und wird sodann in eisernen Formen zu Barren ausgegossen. Diese sind 17 Zoll lang, 6 Zoll breit und $2\frac{1}{2}$ Zoll stark. Aus jeder eingeschmolzenen Portion von 135 Mark wird eine Barre gegossen. Der Abgang bei diesem Schmelzen beträgt auf 1 Barre 10 Loth.

Der gesammte Quecksilberverlust bei dem ganzen Processe, dem Anquicken, Waschen und Ausglühen, beträgt bei reichen Erzen, welche in dem Monton 6 Mark enthalten, $2\frac{1}{2}$ — 3 Proc., bei armen Erzen hingegen 8 — 9 Proc. Bei dem hiesigen Amalgamirwerke im Durchschnitt 7 — 8 Proc. *) Die Silberbarren bringt

*) Beträgt der Quecksilberverlust 3 Proc. des vorgeschlagenen Quantums, was bei reichen Erzen, wo der Monton über 6 Mark oder der Centn. über 48 Loth Silber enthält, der Fall seyn *soll*, so kommen auf die Mark Silber 3,84 Loth Quecksilber; beträgt der Quecksilberverlust 8 Proc., so kommen auf 1 Mark Silber 10 Loth Quecksilber; beträgt dagegen der Quecksilberverlust, wie bei der am Schlusse dieses Aufsatzes befindlichen Kostenberechnung als Maximum angenommen ist, 18,75 Proc., so verliert man auf die Mark ausgebrachten Silbers 1,5 Mark Quecksilber. Diese letzte Angabe stimmt mit denen der Herren *v. Humboldt* und *Sonneschmid* überein; die ersten scheinen dagegen zu niederig zu seyn, und sind nur bei der Bearbeitung *sehr* reicher Erze wahrscheinlich. — Eine Vergleichung der Quecksilberverluste bei der hiesigen Amalgamation mit den in *La Sauceda* Statt findenden, lieferte folgende Resultate: Im Jahre 1826 wurden in Freyberg $70359\frac{7}{8}$ Centn. $6\frac{3}{4}$ Pfund Erze mit einem Durchschnittsgehalte von 6 Loth 0,92 Qu. Silber im Centn. amalgamirt und hieraus 27802 Mark 4 Loth — Qu. $2\frac{1}{2}$ Pf. Feinsilber ausgebracht. Bei dieser Produ-

man Sonnabends in die Werksdirection, von wo aus sie den folgenden Montag nach der Münze in Zacatecas gefahren werden. Den Freitag derselben Woche bekommt man sie wieder in Dollars geprägt zurück. Die Münzkosten betragen für Veta Grande:

Für 100 Mark Silber zu schmelzen und zu probiren, 12 Realen. (Andere Werke müssen dafür 20 Realen bezahlen.)

Drei Procente des ausgebrachten Metalles an die Regierung, und 2 Realen für die Verwägung jeder Mark Silber. Dann hat man noch $1\frac{1}{2}$ Proc. Abgabe von der Production an die Bergamtsbehörde des Districtes abzugeben.

Nun noch einige Bemerkungen über das Magistral, *) d. i. geröstetes und fein gepulvertes Kupfererz. Hiervon giebt es zwei Arten, Abronzado oder Negro, was

ction gingen $29\frac{3}{4}$ Centn. 5 Pfund Quecksilber auf; demnach betrug der Quecksilberverlust in diesem Jahr auf 1 Mark des ausgebrachten Feinsilbers 3 82 Loth. — Bei der Annahme, dafs in *La Sauceda* zur Ausbringung einer Mark Silber 1,5 Mark = 24 Loth Quecksilber erforderlich sind, welcher Verlust nach Herrn *v. Humboldt* und *Sonneschmid* bei der mexicanischen Amalgamation durchschnittlich Statt findet, ist der Quecksilberverlust *pro* Mark des ausgebrachten Silbers in *La Sauceda* 6 Mal gröfser, als in *Freyberg*. *Von Born* nimmt bei einer angestellten Kostenberechnung über die ehemalige Amalgamation zu Glashütte, ohnweit Chemnitz, den Quecksilberverlust auf 1000 Centn. Erz (à Centn. 8 Loth Silber) zu $50\frac{1}{2}$ Pfund an. Hiernach kommen auf 1 Centn. Erz 1,616 Loth und auf die Mark Silber 3,23 Loth Quecksilberverlust. *K.*

*) Ueber die chemische Wirkung des Magistrals und die Theorie der mexicanischen Amalgamation s. die oben citirte Abhandlung im 17. Bande von *Karsten's* Archiv fur Bergbau und Hüttenwesen, wo S. 554. die von den Herren Bar. *v. Humboldt* und *Gay-Lussac* hierüber angestellten Versuche beschrieben sind. *K.*

ein sehr reiches Erz (*gray ore,* Fahlerz?) ist, und Cobriso, ein Erz von geringer Güte. Das erste Erz kauft man die Carga oder 2 Arobas mit 5—5½ Dollars, *inclusive* des Transports nach dem Amalgamirwerke. Von dem Letzteren kostet die Carga 15—20 Realen. Diese Kupfererze werden in den Kupfergruben von Tepisala bei Asientos de Ybarra, die 12 Leagues (20 L. = 1 Grad des Aequators) südlich von Zacatecas liegen, in welchem Districte auch einige Silberbergwerke sind, gewonnen. Auf diesen Werken erzeugt man auch eine grofse Quantität Kupfer. — Nachdem die erwähnten Kupfererze auf dem Amalgamationshofe angekommen sind, werden sie zwischen zwei grofsen Steinen gepocht. Eine Carga auf diese Art zu verpochen kostet 1½ Realen. Diese Arbeit ist sehr mühsam. Das gepochte Kupfererz wird in den Erzmühlen gemahlen und nach dem Trocknen mit den Amalgamirrückständen (*Marmaja*) gemengt; den reichern Kupfererzen setzt man ⅓, den armen die Hälfte des Gewichts der Letzteren zu. Diese Mischungen werden nun in Posten von 2 Cargas in Reverberiröfen, deren hier 7 immer im Umgange sind, geröstet. Die Feuerung geschieht mit trockenem Yuccaholz. Jeder Ofen verbraucht hiervon wöchentlich 2 Karren, von denen jeder im Durchschnitt 3 Dollars kostet. Vor einem Ofen arbeiten 2 Mann, ein Röster und ein Gehülfe. Ersterer erhält wöchentlich 5 Dollars, letzterer täglich 4 Realen.

Das Sal blanca und Saltierra ist salzsaures Natron, welches in einigen niederen Marschländern in verschiedenen Theilen von Mexico auswittert. Dasjenige, welches auf dem Amalgamirwerke angewandt wird, kommt von den Salinas (der Laguna von Peñon blanco nach *v. Hum-*

boldt). — Dieser Salzsee liegt 30 Leagues östlich von Vetagrande, gehört dem Gouvernement, und bringt, da die Bergwerke nun wieder in Thätigkeit sind, sehr viel ein. Der Transport des Salzes geschieht in 3 Tagen. Die Fanega Kochsalz (*Sal blanca*) kostet an Ort und Stelle 3 — 3½ Dollars und der Transport 3 — 4 Realen.

Die andere Sorte von Kochsalz, Saltierra, welche so innig mit erdigen Theilen gemengt ist, daſs man ihre Natur erst durch den Geschmack erkennt, ist wohlfeiler, und man kann die Fanega im Durchschnitt um 7 Realen bekommen; 4 Realen beträgt der Kaufpreis und 3 Realen die Anfuhr, welche in zweiräderigen Karren, die 8 Ochsen ziehen, geschieht. Die Zahlungen des Amalgamirwerkes für die Salzlieferungen erfolgen erst 1 Jahr nach der Anfuhr des Salzes.

Die Quantität, in welcher das Salz angewandt wird, beträgt auf 1 Monton Erze 2½ Fanegas; ist jedoch kein Vorrath davon da, oder sonst Mangel, so nimmt man auf 1 Monton 1 Fanega Saltierra und 1 Almud Sal blanca. Ein Almud ist der zwölfte Theil einer Fanega.

Beobachtungen über die Temperatur der Tortas in Sauceda.

Lufttemperatur im Schatten 68° F., düsterer Tag, 7 Uhr Morgens.

Temperatur der Torta, als die Anquickung beendigt war, und die Torta verwaschen werden sollte, 63°.

Einer Torta, 8 Tage in dem Quickprocesse (*beneficio*) 63°. Mehrere andere zeigten die nämliche Temperatur. Ein Haufe trockenen Magistrals 80°, eine Hand voll angefeuchtet 114°. Ein Haufe trockener Amalgamirrückstände (*Marmaja*) 76°, eine Hand voll angefeuchtet 80°.

Trockenes erdiges Kochsalz (*Saltierra*) 63°, in Wasser aufgelöst 65°. Die Temperatur einer Torta stieg unmittelbar nach dem Zusatze von Magistral bei dem Repaso fuerte, oder zweitem Durchtreten durch Pferde, von 63° auf 64°,5.

Genaue Uebersicht der Kosten, welche die Zugutemachung eines Montons = 20 Centn. Erze verursacht, bei der Annahme, daſs der Monton Erz 6 Mark Silber (oder der Centn. 7,8 Loth) enthalte, und der Quecksilberverlust auf 1 Mark Silber 1,5 Mark Quecksilber, was das Allerhöchste ist, betrage.

	Dollars	Realen
Sechs Cargas 8 Arobas = 2000 engl. Pfund Erze zu verpochen, à Carga 1½ Realen » »	1	2
Für Mahlen, *incl.* der Kosten der Mühlen, Maulthiere und Mühlsteine, im Verhältniſs der täglichen Ausgabe und Abnutzung	1	5
Für 2½ Fanegas Saltierra à 7 Realen	2	1½
Für 3 Arobas Magistral, die Carga zu 4 Dollars » »	1	»
Kosten des zehnmaligen Durchtretens des Quickbreis, jedes zu 1 Reale gerechnet »	1	2
Ein Monton zu verwaschen »	»	3
Für das Ausglühen des Amalgams » » »	6	2
Für Löhne und Beaufsichtigung des Processes » »	1	»
Für 9 Mark Quecksilber, Verlust bei der *ganzen* Operation, das Pfund Quecksilber zu 6 Realen angenommen » » »	3	3
Summa	12	2½

Steigt der Gehalt der Erze höher, so sind die Ausgaben in dem Verhältnisse gröſser, als auf jede Mark

Silber, welche die Erze über den oben angenommenen Gehalt haben, 8 *Unzen Quecksilber mehr* genommen werden müssen. Sind z. B. in einem Monton 26 Mark Silber, oder hält der Centn. Erz zwischen 19 und 20 Loth Silber, so steigt die Ausgabe um $7\frac{1}{2}$ Dollars für 10 Pfund Quecksilber; die Zugutemachungskosten eines Montons Erz betragen demnach

	12 Dollars	2⅛	Realen
+	7 »	4	»
	19 Dollars	6⅛	Realen

Die Kosten *pro* Mark des ausgebrachten Silbers werden hier jedoch geringer; denn im letzten Falle, wo der Centn. Erz 19—20löthig war, betragen sie nur $6\frac{5}{12}$ Realen, ohngefähr 1 Rthlr. — Gr. $4\frac{6}{10}$ Pf., während die Mark im ersten Falle, wo der Monton nur 6 Mark enthielt, 2 Dollars $\frac{5}{12}$ Realen, *circa* 2 Rthlr. 17 Gr. 8 Pf., zu stehen kommt.

---

2. *Ueber das sogenannte Spratzen des Silbers und daran sich anreihende Krystallisationserscheinungen,*

von

Prof. *Schweigger - Seidel.*

(Fortsetzung der S. 198. des vor. Bds. abgebrochen Abhandlung.)

Vor allen Dingen fragt es sich, ob die Sauerstoffabsorption des schmelzenden, feingebrannten Silbers, welche seit den Versuchen von *Lucas* und *Chevillot* als Grundursache seines Spratzens beim Erkalten (wobei der Sauerstoff wieder ausgestofsen wird) betrachtet worden ist, denn auch wirklich durch diese Versuche als eine gegen jeden Einwurf gesicherte Thatsache sich erwiesen habe? Bei einiger Erwägung mufs hierauf ohnfehlbar mit einem entschiedenen Nein! geantwortet worden. Denn im Grunde nahmen *Lucas* nnd *Chevillot* doch blofs dann Sau-

erstoffgasentwickelung wahr, wann sie schmelzendes Silber in *Wasser* brachten, und die sich dabei entbindende Luft auffingen. Nun gehört aber bekanntlich das Silber unter die Metalle, welche sich hydrogeniren in der galvanischen Kette; es wäre also wohl möglich, daſs das schmelzende Silber sich *hydrogenirte* im Wasser, und eben dadurch *Oxygen* entbunden würde.

Dieſs ist sogar wahrscheinlich, weil es als Charakter edler Metalle gilt, in höherer Temperatur den Sauerstoff aus ihrer Verbindung mit demselben auszustoſsen, während auf eine ganz eigenthümliche Art beim Schmelzen des Silbers Oxygenanziehung und durch Erniedrigung (nicht Erhöhung) der Temperatur Oxygenausstoſsung bewirkt werden müſste. Aber was noch mehr, ist, daſs die kleinste Verunreinigung mit einem unedlen, sich leicht oxydirenden Metalle, z. B. Kupfer, (wie schon S. 198 des vor. Bandes erwähnt) die Erscheinung der Oxygenentwickelung, worauf man schlieſst der Oxygenanziehung, und, was Thatsache ist, das Spratzen verhindert. Und doch spratzt das Kupfer allein für sich, wie auch *Lucas* bemerkte, obwohl, wie dann *Chevillot* gezeigt hat, schmelzendes Kupfer beim Ausgieſsen in Wasser *keinen Sauerstoff*, sondern sehr wahrscheinlich *Wasserstoff* ausgiebt, indem es sich theilweis oxydirt. Begreiflich ist es aber, wie der gleichzeitige Hydrogenationsproceſs und Oxydationsproceſs beim Ausgieſsen einer schmelzenden Silberkupferlegirung in Wasser sich gegenseitig vernichten könnten.

Sollte mithin die von *Lucas* und *Chevillot* behauptete Sauerstoffabsorption unwiderleglich nachgewiesen werden, so müſste offenbar, (was freilich kostspielig und ein wenig gefährlich ist) die Oxygenauffangung bei

schmelzendem und hierauf erkühlenden Silber über *Quecksilber*, und nicht, wie es *Lucas* und *Chevillot* machten, über Wasser vorgenommen werden. Aehnliche Versuche (und selbst die von *Lucas* und *Chevillot* angestellten) würden auch mit anderen edlen Metallen anzustellen seyn, obwohl die Eigenschaft des Spratzens bei keinem anderen, als nur dem Silber vorzukommen scheint. Der erfolglose Versuch, welchen *Chevillot* mit dem Golde angestellt hat, kann indeſs, wie dieser selbst hervorhebt (a. a. O. S. 192.) schon darum nicht als als entscheidend betrachtet werden, weil das dazu angewandte Metall nicht *rein* war.

Läſst sich in dieser Weise die Anziehung des Oxygens durch schmelzende edele Metalle, und namentlich Silber, (welches Oxygen bei der Erkühlung wieder ausgestoſsen wird) erweisen: so ist diese Thatsache eine höchst interessante, weil hier von einer ganz anderen Art der Fixirung des Oxygens, als durch gewöhnliche Oxydation, die Rede ist, und wir hierdurch vielmehr an das wundervolle oxydirte Wasser *Thénard's* erinnert werden, ja selbst interessante an *Döbereiner's* merkwürdigen Versuch erinnernde Beziehungen sich darbieten.

Wird aber unter diesen Umständen *kein* Oxygen angezogen, und ist das Spratzen des Silbers *nicht* von Oxygenentwickelung abzuleiten: so ist sowohl dieses Spratzen, als das Springen des nach dem Schmelzen erkaltenden Kupfers ein Act der Krystallisation von theoretisch höchst interessanter Bedeutung; und man wird dabei ohnfehlbar auch an den netten Versuch von *Marx* erinnert, über eigenthümliche Krystallisationserscheinungen beim schmelzenden und wieder erstarrenden, wasserfreien, essigsauren Natron, womit ich deſshalb

in vorliegender Zeitschrift, die von jeher auf Zusammenstellung des Verwandten ausging, diese Erscheinungen in Verbindung gebracht habe. (Vgl. Jahrb. 1828. I. 360.) Da wie beim Silber, so auch beim Kupfer das spratzende Metall minder dehnbar (also spröder) ist: so erinnert diefs schon von selbst an krystallinische Verhältnisse.

Es versteht sich, dafs hier blofs hüttenmännische Versuche entscheiden können, zu welchen alle Hüttenmänner, denen Massen schmelzenden Silbers zu Gebote stehen, einzuladen, ein Hauptzweck vorliegender Bemerkungen ist. *)

„Aber", dürfte vielleicht Jemand einwenden, „sind nicht die Versuche von *Lucas* und *Chevillot* über gleichzeitige Aufhebung der Sauerstoffgasentwickelung und des Spratzens beim Silber, welches unter einer Decke von Kohle geschmolzen worden, die offenbar, indem sie den Sauerstoff mit ungleich gröfserer Begierde anzieht, die Absorption desselben durch das schmelzende Silber verhindert, (a. a. O. S. 188 und 191.) schon hinlänglich entscheidende Beweise für die von jenen Gelehrten ausgesprochene Ansicht?" Mit Nichten,

*) Aus diesem Grunde bestimmte ich vorliegende Notiz, bis zu dieser Stelle, (mit wenigen, dem Zweck entsprechenden Abänderungen) zur öffentlichen Mittheilung vor der am 18. Sept. und den folgenden Tagen d. J. zu Berlin Statt gehabten Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, da es zum Zwecke dieser Versammlung gehört, auch Untersuchungen anzuregen, welche der Einzelne, in Ermangelung der nöthigen Hülfsmittel, auszuführen nicht im Stande ist. Die grofse Anzahl der angekündigten Vorlesungen aber, von denen bei der beschränkten Zeit nur ein geringer Theil zum öffentlichen Vortrag kommen konnte, veranlafste mich, auch diese Notiz zur gelegentlichen anderweitigen Publication zurückzubehalten.

werden wir hierauf antworten; denn abgesehen davon, dafs hierbei sich eine gewisse Menge Kohlensilber bilden (da es nicht unwahrscheinlich ist, dafs edele Metalle, wie z. B. *Wöhler* vom Palladium gezeigt hat, unter gewissen Umständen sich mit der Kohle verbinden) oder das Silber auch Alkali- und Erdemetalle aus der Kohle aufnehmen könnte, wodurch dann die Vernichtung jener Eigenschaften unter denselben Gesichtspunct treten würde, wie die, welche durch selbst verhältnifsmäfsig sehr geringe Beimischungen von Kupfer und anderen unedeln Metallen, bewirkt wird: so deutet sogar der Umstand, dafs *Lucas* dieselbe Vernichtung des Springens auch beim geschmolzenen Kupfer, welches nach *Chevillot* keinen Sauerstoff absorbirt, beobachtete, wenn es eine kurze Zeit lang mit Kohle bedeckt wurde, (a. a. O. S. 190.) gerade recht eigentlich darauf hin, dafs es sich bei diesen Erscheinungen um etwas ganz anderes handele, als um Sauerstoffgasabsorption beim Schmelzen.

Und wenn auch die Kohle hierbei keine chemische Verbindung mit dem Silber und dem Kupfer einginge, liefse sich hier nicht an die chemische Wirkung des Contactes heterogener Körper denken, die *Oersted* zuerst in Hinsicht auf Förderung der Dampfbildung zur Sprache brachte, *) und wovon sich jetzt noch manche andere Beispiele beibringen lassen? Diese chemische Wirkung des Contactes scheint sich vorzugsweise gerade auf Formwandlung zu beziehen, so dafs wir hier wiederum, (wie bereits S. 23.) von anderer Seite her, auf krystallinische Verhältnisse hingeführt werden, und

*) *Gehlen's* Journ. 1826. I. S. 275—289; vgl. auch Jahrb. 1825. III. 366.

überdiefs, bei Zusammenfassung des bisher Gesagten, uns wohl geneigt fühlen könnten, die Wirkungen der (verhältnifsmäfsig selbst sehr geringen) Beimengungen von Kupfer, Kohle und anderen Substanzen im Silber und Kupfer, demjenigen Kreise von Erscheinungen anzureihen, welche wir uns von *disponirender Verwandtschaft*, im neueren Sinne des Wortes, oder, nach der (allerdings leicht Mifsdeutungen veranlassenden) Bezeichnung *Prout's*, von *theilweiser Organisirung* (wovon S. 343 und 365 des vorigen Bandes die Rede war) abhängig zu denken. Ausdrücklich hebt aber *Prout* die Zusammenhang seines neuen Princips mit krystallinischen Verhältnissen hervor. *)

Die Ausstofsung des beim Schmelzen des Silbers absorbirten Sauerstoffs, indem das Metall erstarrt, d. h. krystallisirt, erscheint sogar selbst (wenn sie thatsächlich nachgewiesen werden sollte) in gewisser Hinsicht abhängig von krystallinischen Verhältnissen. Sie würde sich ohnfehlbar an das Entweichen der atmosphärischen Luft, der Kohlensäure und anderer vom Wasser absorbirten Gase, wenn dasselbe gefriert, anschliefsen lassen. Und bestätigt sich *Faraday's* Ansicht, die er aus einigen Versuchen mit dem Liquor *Labarraque's* (der mit Chlorin geschwängerten kohlensauren Natronlösung) zog, dafs durch die blofse Krystallisationskraft sich das Chlorin aus dieser Verbindung ausscheiden lasse, so gehört auch diese Erscheinung hierher. **) Kocht man den *Labarraque*'schen Liquor nämlich einigemal auf, so verliert er zwar mit dem überschüssigen Chlorin den Ge-

---

*) Man vergleiche damit auch, was Jahrb. 1828. I. 198 ff. gesagt wurde.

**) *Quaterly Journ.* 1827. No. III. S. 81—92.

ruch desselben fast ganz, aber er wirkt nach wie vor farbenzerstörend; eben so wirkt eine Auflösung der Salzmasse, die durch *rasche* Verdunstung daraus gewonnen wird. Bei *allmäliger* Verdunstung oder bei Beförderung des Liquors zur Krystallisation, unter Ausschlufs der atmosphärischen Luft, erhält man aber Salzmassen, deren Lösung die Farben nicht mehr zerstört. Jedoch läfst sich diese Thatsache auch von anderen Gesichtspuncten aus auffassen, und *Faraday* selbst fühlt, dafs sie noch genauerer Untersuchung bedürfe. Eben so würde die von *Pelletier* (S. 195 des vor. Bds.) beobachtete flammende Entweichung von Phosphor aus dem Phosphor-Silber und Phosphor-Nickel zu erklären seyn.

Auf dem Standpuncte der Krystallisation betrachtet, bieten endlich die Erscheinungen des Spratzens beim Silber und des Springens beim Kupfer noch eine andere der Beachtung würdige Seite dar. Es fragt sich nämlich, ob bei diesen Erscheinungen nicht das Spiel elektrischer Knäfte sich nachweisen lasse. Offenbar zeigt die bereits bei einer andern Gelegenheit *) hervorgehobene interessante Erfahrung *Faraday's*, (welche H. *Wach* seit jener Zeit im Laboratorio hiesiger Universität zufälliger Weise gleichfalls zu machen Gelegenheit fand) dafs vollkommnen ausgetrockneter kleesaurer Kalk beim Umrühren mit einen Stäbchen plötzlich auseinanderflog und umhergestreuet ward, in gewisser Hinsicht, eine, wenn auch nur entfernte, Analogie mit den Phänomenen des Spratzens und Springens. **) Beim kleesauren Kal-

*) Jahrb. 1828. I. 74.

**) Enger schliefst sich diese Erscheinung vielleicht an die merkwürdigen Erfahrungen *Mitscherlich's* über Krystallumbildung im Innern bereits festgebildeter Krystalle an, wovon S. 205. des 1. Bds. dieses Jahrb. 1828. die Rede war.

ke war unter diesen Umständen die Elektricität mit dem Goldblattelektrometer entscheidend nachzuweisen. Und selbst darauf würde zu achten seyn, ob man die hier besprochenen Phänomene, wenn sie im Dunkeln beobachtet werden, nicht vielleicht gar von Lichterscheinungen begleitet sieht, die unter ähnlichen Umständen nicht selten sich zeigen. So bemerkte z. B. *Dumas* unlängst*), dafs in einem Platintiegel geschmolzene Boraxsäure, nach dem Erstarren in dem Tiegel, zerspaltete, (was *Dumas* lediglich von der ungleichen Zusammenziehung der geschmolzenen Säure und des Metalls ableitet) und dafs hierbei in demselben Momente sich Licht entwickelte, in der Richtung der sich bildenden Risse.

Diese letzteren Bemerkungen haben lediglich den Zweck, aufmerksam zu machen, wie viele interessante Seiten der vorliegende Gegenstand einer umfassenden Untersuchung darbiete, und wie innig er zusammenhange mit den Hauptaufgaben der Chemie auf ihrem gegenwärtigen Standpuncte. Hier am Schlusse derselben will ich mir erlauben beiläufig noch einige Worte zu sagen über die von *Marx* in Braunschweig am wasserfreien essigsauren Natron zuerst beobachteten Krystallisationserscheinungen, die ich, wie schon oben (S. 22) erwähnt worden, mit den so eben besprochenen Phänomenen, als verwandter Natur, glaube zusammenstellen zu dürfen.

Diese Erscheinungen zeigen, wie ich glaube, recht anschaulich, dafs bei der Krystallisation nicht blofs anziehende, sondern gleichzeitig auch abstofsende Kräfte thätig sind. Schmilzt man (vorsichtig aber voll-

*) *Ann. de Chim. et de Phys.* Jul. 1826. T. XXXII. S. 335.

ständig) entwässertes essigsaures Natron in einem Platinalöffel über einer Spiritusflamme, und entfernt man dann den Löffel vom Feuer: so sieht man (was auch Herrn Prof. *Marx* nicht entging) unmittelbar vor dem Beginnen der Krystallisation eine Zusammenziehung der flüssigen Salzmasse eintreten, und es scheint, als erlange sie in diesem Zeitpunct ihre gröfste Dichtigkeit. Fast in demselben Augenblicke strahlen nun von den schneller erkühlenden, mit der äufseren Luft unmittelbar und von allen Seiten in Berührung stehenden, Wänden des Löffels, an denselben entlang, Krystalle in das Innere der Flüssigkeit hinein und auf die Oberfläche derselben hin, welche letztere sich, da sie selbst mit der kälteren Luft in unmittelbarer Berührung steht, bald mit einem vollständigen, mehr oder minder dichten Krystallhäutchen überzieht. Kaum aber ist dieses gebildet, oder noch ehe es vollständig ausgebildet ist, quellen an meist einem, zuweilen auch an mehreren, der zuletzt oder noch gar nicht erstarrten Puncte der Oberfläche, Tropfen der halberstarrten, im Krystallisiren begriffenen, Salzmasse hervor (was sich oft durch eine wogende Bewegung jener Puncte schon einige Augenblicke vorher ankündigt) und wälzen sich mehr oder minder rasch, oft ziemlich trägen Schrittes, auf der festeren Decke hin, erhärten dann schnell, und bilden so blumenkohlartige Krystall - Convolute, deren Individuen indefs von den reinsten Flächen und den schärfsten Kanten begrenzt werden. Ich habe solche Krystall - Convolute zuweilen von der Länge *eines* und der Höhe fast $\frac{1}{2}$ Zolles erhalten; einzelne Individuen erreichten oft selbst eine Höhe von $\frac{1}{4}$ Zoll. Zuweilen wollte der Versuch indefs gar nicht gelingen. Die Abkühlung

schien in diesen Fällen auf der Oberfläche zu schnell vor sich gegangen zu seyn, und das Krystallhäutchen auf derselben zu grofse Dicke und Festigkeit erhalten zu haben, so dafs der Widerstand, welchen es der andrängenden krystallisirenden Salzmasse entgegenstellte, zu grofs wurde, um von den dieselben emportreibenden (abstofsenden) Kräften überwältigt zu werden; dann war diese Salzmasse genöthigt, sich in die Zwischenräume des bereits krystallisirten Salzes einzudrängen, und es bildete sich so lediglich eine Masse von strahlig krystallinischer Textur, ohne Spuren deutlicher Krystallform. Eben so zeigt sich diese Erscheinung bald nicht mehr, (wie *Marx* gleichfalls beobachtete) wenn man dasselbe Salz mehrmals zu demselben Versuche anwendet. Schon bei dem zweiten Umschmelzen gelingt der Versuch meist unvollkommen. In allen Fällen, wo die Salzmasse nicht mehr auf angegebene Weise krystallisiren wollte, liefsen sich indefs ähnliche Krystalle hervorbringen, wenn man das Krystallhäutchen an einer Stelle durchbohrte und die ganze Decke abwärts drückte, so dafs die krystallisirende Salzmasse mechanisch durch jene Oeffnung hervorgedrängt wurde.

Durch Auflösen der Salzmasse in Wasser und Verdampfen zur Trockene erhält das Salz die Eigenschaft, jene Erscheinungen hervorzubringen, durchaus nicht wieder. Läfst man das geschmolzene Salz aber an der Luft verwittern, so wird es wiederum tauglich zum Versuche; auch Zusatz von etwas wenigem doppelt kohlensauren Natron bewirkt das Nämliche, obwohl nicht so unbeschränkt und vollkommen, als wenn man das geschmolzene Salz in Essig löst, und dann wiederum verdampft und durch vorsichtiges Erhitzen entwässert.

Der Verlust der bezeichneten Eigenschaft rührt mithin offenbar von einem Verluste von Essigsäure und Bildung kaustischen, vielleicht selbst etwas hyperoxydirten Natrons (worauf *Chevillot's* Erfahrungen über die Sauerstoffgasentwickelung der geglüheten, kohlensaures Natron haltigen, Coupellen wohl hindeuten) her; es wird auch unter diesen Umständen der Platinalöffel sehr merklich angegriffen vom schmelzenden Salze, welches dabei eine graue, metallisch glänzende Platinfarbe erhält. Beim Verwittern, oder richtiger Effloresciren, zieht das Salz aufser Wasser ohnstreitig auch Kohlensäure an, die hier gewissermafsen vicariirt für die entwichene Essigsäure.

Das Effloresciren geht sehr rasch vor sich, die Krystallflächen verlieren ihren Glanz und werden stäubig; ungleich schneller und deutlicher aber tritt dieser Procefs an den Kanten ein, (in der Richtung der Blätterdurchgänge) welche aufspalten, indem die anstofsenden Ränder der den Flächen entsprechenden Blätter nach Oben und Innen sich umschlagen. So werden die Kanten im Anfange des Processes um so deutlicher und sichtbarer, indem sie ein schneeweifses, erhabenes, netzförmiges Gewebe auf der Oberfläche der Krystalle bilden.

Die Verfechter der gangbaren Ansicht von dem Spratzen des Silbers könnten vielleicht geneigt seyn, das Aufhören jener Krystallisationserscheinung beim essigsauren Natron mit dem Verlust einer gewissen Quantität von Essigsäure, als einen Beweis zu betrachten, dafs diese Erscheinung selbst geknüpft sey an das Entweichen der Säure in Dampfgestalt, wie das Spratzen des Silbers an das Hervordrängen von Sauerstoffgas

aus der halbflüssigen Masse. Diefs ist aber keineswegs der Fall. Denn erhitzt man das wasserleere essigsaure Natron so stark, dafs Essigsäure zersetzt wird, oder mischt man dem Salze vor dem Schmelzen eine Spur von Oel oder Fett bei, wo dann eine grofse Menge Dämpfe frei werden: so bläht sich die Salzmasse mehr oder weniger auf, und wird von zahllosen Gasblasen sehr porös; erstarrt aber behält sie den nämlichen (gewissermafsen Lava ähnlichen) Zustand bei, ohne eine Spur jener eigenthümlichen Krystallisationserscheinung zu zeigen. Und ähnlich, sollte man fast meinen, müfste auch das Silber oft erscheinen, beim raschen Erkalten, wenn es im schmelzenden Zustande Gase absorbirt hätte, die beim Erkalten entweichen.

Ueberhaupt zeigt sich bei jener eigenthümlichen Krystallisationserscheinung auch sonst kein Umstand, der auf die Entweichung eines Gases oder Dampfes bezogen werden könnte. Die aus dem Innern der Salzmasse hervorgebrochenen Krystalle sind eben so durchaus solide, wie die Salzmasse selbst; nur dann und wann zeigt sich an der Stelle, wo die halbflüssige Salzmasse hervorgequollen, unter den Krystallen, eine kleine Höhle, deren Entstehung, ohne zu Dämpfen oder Gasen seine Zuflucht zu nehmen, leicht zu erklären ist. Nur selten habe ich einen ganz hohlen, blasigen Krystall, durch Wasserdampf hervorgetrieben, entstehen sehen, wenn noch ein Körnchen wasserhaltiges Salz zurückgeblieben war. Man braucht aber nur die porösen, blumenkohlartigen Massen, die sich beim Entwässern des essigsauren Natrons (und anderer wasserhaltiger Salze) durch das Entweichen des Wassers bilden, zu vergleichen mit unseren Krystallen, um die gänzliche

Verschiedenheit ihrer Bildung mit einem Blicke zu überschauen. Ebenso sind die Vegetationen des spratzenden Silbers solide, und es scheint eine blofse, auf der gangbaren Ansicht vom Spratzen des Silbers fufsende, Meinung zu seyn, dafs die Silberkrystalle hohl gewesen seyn sollen, welche *Wagner* vom spratzenden Silber erhielt (vgl. S. 185 d. vor. Bds.); wenigstens dürfte man es für zufällig halten, wenn sie es waren.

Es ist bereits vom Herrn Professor *Marx* hervorgehoben worden, dafs die hier besprochenen Krystalle des essigsauren Natrons eine grofse, veränderliche und nach keinem bestimmten System zu ordnende Zahl von Flächen besitzen. Gewifs sind aber die einzelnen Krystalle nicht wirkliche Individuen, sondern Convolute einer veränderlichen, vielleicht oft sehr grofsen Zahl kleiner Krystallindividuen, welche beim Hervorquellen der krystallisirenden Salzmasse in Tropfengestalt, zu einer Zeit, wo die Krystallisationskräfte noch nicht völlig erlöscht waren, sich bildeten, so dafs man sie als Producte des Conflictes der Krystallisation mit der Tropfenbildung betrachten könnte. Ich habe bereits oben erwähnt, dafs sich ähnliche Krystallformen bilden, wenn man die halb erstarrte Masse mechanisch durch eine Oeffnung drängt; auch wenn man sie in diesem Zustande, nach Hinwegnahme der oberflächlichen Krystalldecke, von dem Löffel herabtropfen läfst, erhält man ähnliche Formen. Selbst geschmolzener Schwefel, den ich im Momente der Krystallisation aus einem Schmelztiegel tropfen liefs, lieferte ähnliche vielflächige Krystallconvolute, mit zum Theil recht deutlich ausgebildeten Flächen und Kanten. Auf dieselbe Weise durch Hervorquellen halbflüssiger, im Krystallisiren be

griffener Massen durch Spalten u. s. w. und nachherigem Erhärten in diesem Zustande, lassen sich vielleicht auch manche verwickelte Mineralformen erklären, wie sie bei Gelegenheit der Verhandlungen über den *Haytorit* zur Sprache gekommen. *) Bei einem solchen mechanischen Conflicte können ohne Zweifel, durch mannigfaltige Verschiebung der verschiedenen Krystallindividuen, Convolute entstehen, welche sehr veränderliche und verwickelte Formen darbieten. Das Studium solcher Formen scheint mir indeſs nicht ohne Werth für die noch so viel Dunkeles enthaltende Lehre von der Krystallbildung. Ueberhaupt verdient wohl untersucht zu werden, ob man nicht bei anderen Salzen ähnliche Erscheinungen beobachten kann, wie die vom Herrn Professor *Marx* beim essigsauren Natron entdeckten. Meine, allerdings nicht sehr ausgedehnten, Versuche in dieser Rücksicht blieben bis jetzt ohne günstigen Erfolg.

Da in dem vorliegenden Aufsatze zunächst von Sauerstoffabsorption in höherer Temperatur die Rede war, so scheint es nicht unzweckmäſsig anhangsweise die nachfolgende (ursprünglich für eines der früheren Hefte bestimmte, wegen Mangel an Raum aber bisher zurückgelegte) Notiz anzureihen, worin mit den vorhin besprochenen in mehrerer Hinsicht nahe verwandte Gegenstände zur Sprache kommen.

A n h a n g.

Ueber Kalium- und Bariumhyperoxyd, über Stickstoffoxydsalze und über Zerlegung des Ammoniakgases durch Metalle.

Ein neueres Heft des *Journ. de Chim. méd.* (T. IV. Aug.

---

*) Vgl. *Edinb. Journ. of Sc.* T. VI. S. 301 ff. und *Poggendorff's* Ann. B. X. S. 336 ff.

1828. S. 381—382.) enthält eine, von *A. Chevallier* am 9. Jun. 1828. der *Soc. de Chim. méd.* vorgetragene Notiz über die Darstellung des Kaliumhyperoxyds durch Rothglühen des Salpeters. *Deyeux* hatte ihm die genauere Untersuchung des beim Glühen des Salpeters erhaltenen Rückstandes, welcher interessante Erscheinungen darbiete, empfohlen; als er nun aber sich mit Versuchen über diesen Gegenstand beschäftigen wollte, fiel ihm eines der neueren Hefte des *north American Journal etc.* in die Hände, welches folgende Thatsachen enthielt:

Im Anfange des Monats May 1827 wollte Herr *Robert Bridges* den Rückstand, welchen er beim Glühen des Salpeters, zur Darstellung von Sauerstoffgas, erhalten hatte, in Wasser lösen, und bemerkte dabei Gasentwickelung unter lebhaftem Aufbrausen. Das aufgefangene Gas enthielt in 100 Theilen 95 Th. Sauerstoffgas und 5 Th. fremder Gase; bei einem wiederholten Versuche war das aufgefangene Gas fast ganz reiner Sauerstoff. Dr. *Hare* war der Meinung, jener Rückstand sey Kalihyperoxyd, und fand späterhin, daſs *Richard Phillips* in London dieselbe Thatsache und das nämliche Urtheil darüber bereits im Aprilhefte des vereinigten *Philos. Mag. and Ann. of Phil.* (1827. S. 312.) angezeigt habe.

R. Phillips bemerkt, daſs *Berthollet* in seiner Analyse der Salpetersäure durch Zerlegung des Salpeters in der Glühhitze (*Ann. of Phil.* ält. R. S. 351.) 69,6 Sauerstoff auf 3,04 Stickstoff erhalten habe, während beide Elemente doch, wie man jetzt allgemein annehme, im Verhältnisse von 74,08 des ersteren auf 25,92 des letztern mit einander verbunden wären. Dr. *Thomson* wisse nicht, wodurch *Berthollet's* Irrthum zu erklären; indeſs sey die ausdrückliche Angabe *Berthollet's*, daſs der Kalirückstand keinen überschüssigen Sauerstoff zurückhalte, offenbar unrichtig. Denn die letzten Antheile des Gases, das der Salpeter bei seiner Zerlegung entwickele, enthalte, seiner eigenen Erfahrung nach, wenn nicht ganz reines Stickgas, doch nur sehr geringe Mengen von Sauerstoffgas, da eine brennende Kerze im Gasstrom erlösche; der Kalirückstand im Flintenlauf entwickele aber bei seiner Auflösung in Wasser eine solche Menge Sauerstoffgas, daſs ein glimmender Spahn augenblicklich davon entzündet werde und geraume Zeit lang fortbrenne. Offenbar habe sich demnach bei diesem Proceſse Kaliumhyperoxyd gebildet, und es reiche sehr wahrscheinlich die Menge desselben hin, um die in *Berthollet's* Versuche fehlenden 4½ Procente Sauerstoff darzubieten.

Diese Thatsachen sind indeſs nicht ganz neu. Schon *Davy* hat bei seinen, vor länger als 18 Jahren angestellten, Versu-

chen über die hyperoxydirten Alkalien (vgl. dieses Journal ält. R. B. III. S. 209.) bemerkt, dafs dieselben nicht blofs durch Verbrennung der Alkalimetalle in Sauerstoffgas, sondern auch durch Behandlung der Alkalimetalle mit geschmolzenem Salpeter sich darstellen lassen. Er bemerkt dabei, dafs *Gay-Lussac* und *Thénard* in einer so eben publicirten Untersuchung über denselben Gegenstand angemerkt hätten, dafs die fixen Alkalien und Baryt schon bei fortgesetztem Glühen Sauerstoff absorbiren. Indefs sagen die französischen Chemiker an dieser Stelle auch ausdrücklich: „Das Alkali, welches beim Glühen des Salpeters zurückbleibt, läfst bei der Behandlung mit Wasser auch eine gewisse Menge Sauerstoffgas fahren, und ohne Zweifel wird auch das salpetersaure Natron sich auf ähnliche Weise verhalten." (A. a. O. B. II. S. 67.) Auch hat *L. Gmelin* diese Thatsache bereits in seinem Handb. d. theoret. Chem. N. A. B. I. S. 527. angemerkt. Von der Bildung dieser Hyperoxyde leitet *Davy* die Durchbohrung der Platingefäfse durch die fixen Alkalien und den Baryt her, und die von *Döbereiner* beobachtete und (a. a. O. B. VIII. S. 468.) zur Warnung erzählte heftige Explosion bei Behandlung von Zink mit glühendem Salpeter ist wahrscheinlich gleichfalls auf die Wirkung des Kaliumhyperoxydes zu beziehen.

Das Bariumhyperoxyd, welches zur Darstellung des oxydirten Wassers von besonderer Wichtigkeit ist, lehrte *Quesneville*, der Sohn, unlängst auf ähnliche Weise gewinnen, durch Glühen des, zuvor in gelinder Hitze ausgetrockneten, salpetersauren Baryts, in einer mit einer *Welter*'schen Sicherheitsröhre versehenen Porcellanretorte. Man läfst das Salz so lange rothglühen, bis kein Salpeter- und Stickgas mehr entweicht, dann nimmt man das Feuer schnell weg und läfst die Retorte erkalten. *Quesneville* erhielt bei diesem einfachen Verfahren 1½ Pfund Hyperoxyd aus 2 Pf. salpetersaurem Baryt. (Vgl. *Journ. de Chim. méd.* T. III. April 1827. S. 442.; auch *Ann. de Chim.* T. XXXVI. Sept. 1827. S. 108.; Magaz. für Pharm. T. XX. 1827. S. 115.) Indefs bemerkt *Poggendorff* (Ann. B. X. S. 621.) hierbei mit Recht, dafs *Quesneville*, wenn anders die Angabe *Gay-Lussac's* und *Thénard's* (a. a. O. II. 64. u. III. 208.) richtig sey, dafs die Hyperoxyde noch einmal soviel Sauerstoff enthalten, als die gewöhnlichen Oxyde, auf diese Weise zu viel Rückstand erhalten habe, als dafs derselbe für reines Hyperoxyd angesehen werden könnte. In der That hat *Quesneville* nur die Abwesenheit der Salpetersäure in seinem Hyperoxyde, nicht aber die des Stickstoffs überhaupt, durch einen directen Versuch nachgewiesen. Nicht unwahrscheinlich bleibt es daher,

dafs das Hyperoxyd in diesem Falle mit Stickstoffoxyd-Baryt, der durch länger fortgesetztes Glühen vielleicht noch zerlegt worden wäre, gemengt blieb.

Diese Verbindungen des Stickstoffoxyds mit Basen, oder die stickstoffoxydsauren Salze, sind eine andere Art chemisch interessanter, noch viel zu wenig bekannter Körper, welche man beim Glühen salpetersaurer Salze erhält. Neuerdings hat zwar Dr. *Herrmann Hefs* (*Poggendorff*'s Ann. B. XII. S. 257—263.) in Irkutzk einige dankenswerthe, sehr interessante Beiträge zur Kenntnifs einiger jener Salze, namentlich des *Stickstoffoxyd-Kali*, *-Natron*, *-Ammoniak*, *-Baryt*, *-Kalk*, *-Silber* und *-Blei* geliefert; indefs ist dieser Gegenstand hierdurch offenbar noch keinesweges erschöpft, und der Chemiker, welcher die in dieser Notiz berührten Gegenstände einer umfassenderen Prüfung unterziehen wollte, würde gewifs keine unbelohnte Arbeit unternehmen und jedenfalls sich den Dank des chemischen Publicums erwerben. Zu solchen Untersuchungen aufzufordern, ist der Zweck dieser Notiz. Schlüfslich werde nur noch bemerkt, dafs dabei das eigenthümliche Verhalten der sogenannten salpeterigen Säure zu den Lösungen der Eisenoxydulsalze zu berücksichtigen seyn würde, auf das schon *Priestley* aufmerksam wurde, dessen wahre Ursach indefs noch immer nicht mit gehöriger Schärfe ausgemittelt zu seyn scheint.

Nicht minder aber verdienen auch folgende Versuche *Savart's*, (die recht eigentlich hierher gehören, wo von Stickstoffverbindungen die Rede, und die zudem auch von anderer Seite sich an den vorhergehenden Aufsatz anreihen lassen) Wiederholung und weitere Verfolgung, zu welchen überdiefs *Savart* selbst einzuladen scheint. „Diese Untersuchungen," sagt er nämlich in einer Anmerkung am Anfange seiner Mittheilung, *) „sind im August und September des Jahres 1827 angestellt worden; in diesem Zeitpuncte habe ich sie mehreren Personen mitgetheilt, unter andern den Herren *Biot*, *Dulong*, *Chevreul*, *Hachette*, *Savary* u. s. w. Aus ihrer Unvollständigkeit läfst sich leicht abnehmen, dafs es mir an Mufse gefehlt habe, sie zu vollenden."

Es wird gut seyn, *Savart* selbst reden zu lassen.

„Man weifs seit langer Zeit, dafs verschiedene Metalle, als Kupfer und Eisen, in höherer Temperatur die Eigenschaft besitzen, das Ammoniakgas in seine Elemente zu zerlegen, und man war bisher der Meinung, dafs die Metalle, welche diese Trennung bewirkt hatten, an Gewicht weder zu- noch abnäh-

*) Ann. de Chim. et de Phys. März 1828. Tom. XXXVII. S. 326.

men; man hatte lediglich bemerkt, dafs sie sehr spröde wurden, und glaubte, diese Eigenschaft sey blofs durch eine Veränderung in dem Lagerungsverhältnifs ihrer Theilchen gegen einander bewirkt worden. Da es zur Vervollständigung meiner Untersuchungen über die Elasticität von Nöthen war, mich thätsächlich zu überzeugen, dafs keine Zunahme des Gewichtes Statt finde, wenn man ein Metall auf solche Weise der Wirkung des Ammoniakgases aussetzt: so habe ich die genaue Uebereinstimmung dieser Behauptung mit der Wahrheit geprüft, indem ich mit ansehnlichern Quantitäten des Metalls, als man bisher zu diesen Versuchen anwandte, arbeitete, und es hat mir geschienen, als ob das Metall dabei um eine nicht aufser Acht zu lassende Gröfse an Gewicht zunehme."

„So wogen 141g.,91 Kupferdraht, von ungefähr 4 Millim. im Durchmesser, nachdem sie *vier* Stunden lang zur Zerlegung des Ammoniakgases gedient hatten, 143g,382; d. h. sie zeigten eine Gewichtsvermehrung von 0g.,472. Da die Kupferdrähte oberflächlich etwas oxydirt waren, und da zu fürchten stand, die Gewichtsvermehrung könne, wenigstens zum Theil, der Sauerstoffabsorption zuzuschreiben seyn, so wiederholte ich den Versuch mit einem einzigen, 28g.,86 schweren, Kupferdrahte, indem ich alle gehörige Vorsichtsmafsregeln nahm, damit das Ammoniakgas ohne Unterbrechung ausströmte und in einem vollkommen trockenen Zustande. Als der Kupferdraht nach der Operation von Neuem gewogen ward, ergab sich sein Gewicht = 28g,965; das Metall hatte mithin 0g.,105 einer unbekannten Substanz absorbirt, also ungefähr $\frac{1}{275}$ seines eigenen Gewichtes, während es im vorigen Falle nur ungefähr $\frac{1}{300}$ absorbirt hatte. Ich will nichts weiter hinzufügen zu dem, was man von den Eigenschaften des Kupfers zu sagen pflegt, welches dergestalt zur Zerlegung des Ammoniakgases gedient hatte; nur das will ich anmerken, dafs ich bei Bestimmung des specifischen Gewichtes dieses Metalls, vor und nach dem Versuche, dasselbe im ersteren Falle = 8,8659 und im andern nur = 7,7919 gefunden habe."

„Eisen bietet unter denselben Umständen genau die nämlichen Erscheinungen dar, aufser dafs die Gewichtszunahme minder beträchtlich ist. So wog ein 40g.,135 schwerer Eisencylinder, nachdem er 9 Stunden lang zur Zerlegung eines Stromes vollkommen trockenen Ammoniakgases gedient hatte, 40g.,195; der Unterschied betrug mithin 0g.,06, so dafs die Absorption nur $\frac{1}{670}$ des ursprüuglichen Gewichtes ausmachte; ein Ergebnifs, welches recht gut zusammenstimmt mit einem analogen von *Thénard* berichteten Versuche, bei welchem 25 Gr. Eisen.

nachdem sie 24 Stunden lang zur Zersetzung von Ammoniakgas gedient hatten, um 5 Proc. an Gewicht zugenommen zu haben sich auswiesen, da die Absorption in diesem Falle, wo der Contact viel länger gedauert hatte, $\frac{1}{567}$ beträgt. *)

Was die physischen Eigenschaften des, solchergestalt mit Ammoniak behandelten, Eisens anlangt, so zeigen sich diese auf merkwürdige Weise verändert. Es ist dieses Metall, wie man schon früherhin beobachtet hatte, viel spröder, als gewöhnliches Eisen; aber was noch mehr sagen will, wenn man das Eisen nur *ein* oder *zwei* Stunden mit dem Gasstrome in Berührung läfst, so ist das Korn seines Bruches sehr verschieden von dem des gewöhnlichen Eisens, es ist vielmehr dem eines feinen Stahles ähnlich. In diesem Zustande läfst es sich härten und giebt Funken, wie gewöhnlicher Stahl. Wenn hingegen die Einwirkung des Gases auf das Eisen viel länger, z. B. 8—10 Stunden, angehalten hat, so ändert das Ablöschen seine Eigenschaften nicht mehr, und es läfst sich dann viel leichter feilen, als das Eisen selbst; dann zeigt es im Bruche eine schwärzlich graue Farbe, und das Korn desselben ist gewissermafsen dem Graphit ähnlich. Das specifische Gewicht eines Eisendrahtes von 5 Millim. Durchmesser, welches 9 Stunden lang einem Strome von Ammoniakgas ausgesetzt gewesen war, betrug vor der Operation 7,788, und nach derselben 7,6637." *)

„Es scheint mithin aus diesen Untersuchungen hervorzugehen, dafs bei Zerlegung des Ammoniakgases durch die Metalle eine gewisse Substanz von denselben absorbirt werde, und sich dabei eine wahre Verbindung des Metalles, entweder mit dem Stickstoff, oder dem Wasserstoff, oder dem Ammoniak selbst, bilde, und diese neue Verbindung, je nach der mehr oder minder beträchtlichen Menge der absorbirten Substanz, wandelbare Eigenschaften besitze. Da Herr *Perzos*, welcher die Gefälligkeit gehabt hatte, mich bei den ebengenannten Versuchen zu unterstützen, sich bereitwillig zeigte, in Verbindung mit mir zu untersuchen, ob wir nicht die Substanz, wel-

*) Vgl. B. VII. d. ält. R. d. Journ. S. 300. Auch wird es gut seyn, in diesem Zusammenhange (besonders mit Rücksicht auf mehreres in dem vorhergehenden Aufsatz Angeführte) das zu vergleichen, was der Herausgeber in einem Nachschreiben dazu angemerkt hat.

**) Es würde nöthig seyn, diesen Versuch mit grofser Sorgfalt zu wiederholen und sich dabei zu versichern, dafs das angewandte Ammoniakgas keine Kohlensäure enthalte. *S.*

Bestätigen sich Savart's Erfahrungen, so bieten sie zugleich neue Beispiel von bedeutender Veränderung der Qualität durch quantitativ geringe Mischungsbestandtheile dar. *Schw.-Sdl.*

che sich in diesem Falle mit den Metallen verbindet, isolirt darzustellen im Stande seyn möchten: so brachten wir 49 Grammen Kupfer (welches *fünf* Stunden lang der Einwirkung des Ammoniakgases ausgesetzt worden war) in eine kleine Retorte von Porcellan, an deren Hals eine Röhre befestigt wurde, die in ein Quecksilberbad tauchte, um das Gas aufzufangen, wenn sich etwas daraus entwickelte; und indem wir die Retorte in einem Ofen, durch welchen der Luftstrom eines Schmiedegebläses hindurch geleitet wurde, erhitzten, brachten wir das Metall zum Schmelzen. Während der Operation entwickelte sich durchaus kein Gas, mit Ausnahme der in der Retorte und in der daran befestigten Röhre befindlichen atmosphärischen Luft. Als die Retorte nach dem Erkalten zerschlagen wurde, fanden wir das Metall in eine Masse zusammengeflossen; aber zwischen demselben und dem Boden der Retorte zeigte sich eine gelblich braune Substanz, die ein viel gröfseres specifisches Gewicht zu besitzen schien, als das Kupfer, und die sich zum Theile mit der Glasur der Retorte verbunden hatte. Als das Kupfer von Neuem gewogen wurde, zeigte es ein vermindertes Gewicht; es wog nur noch 48g,9; es hatte sich mithin ein grofser Theil der Substanz, welche mit demselben verbunden gewesen war, daraus abgeschieden.“

„Ich will diese Note mit der Bemerkung schliefsen, dafs die Wirkung des Kalimetalls auf eine kleine Quantität von jener, an einem Stücke Porcellan haftenden, Substanz uns ganz übereinstimmend erschien mit der Wirkung dieses Metalls auf das Ammoniak; in beiden Fällen bildete sich nämlich eine bräunlich grüne Substanz, welche alle Eigenschaften des Stickstoffkaliums darbot, so dafs diese Versuche, die indefs erst noch wiederholt und auf verschiedene Weise abgeändert werden müssen, die Ansichten der Herren *Davy* und *Berzelius* zu unterstützen scheinen, welche durch andere Untersuchungen darauf geführt worden sind, den Stickstoff als ein Oxyd zu betrachten, dessen Radical, welches sie *Ammonium* genannt haben, wohl die Substanz seyn dürfte, welche die Legirungen mit dem Kupfer und dem Eisen in eben berichteten Versuchen bildete.“

Zur Elektrochemie.

1. *Ueber die elektrochemischen Figuren und die elektrochemischen Drehungen des Quecksilbers,*

von

L. Nobili. *)

Das Studium der elektrochemischen Figuren auf dem Quecksilber giebt zu einigen Beobachtungen Veranlassung, welche mir, sowohl an und für sich, als auch ihres Zusammenhangs mit einer Klasse schon früherhin bekannter Erscheinungen wegen, die Aufmerksamkeit der Physiker zu verdienen scheinen. Ich will sie hier aus einander setzen, nachdem ich zuvor eine Idee von dem einfacheren Verfahren werde gegeben haben, wovon ich gegenwärtig bei meinen Versuchen über alle Gattungen elektrochemischer Figuren Gebrauch zu machen pflege.

Der Apparat, dessen ich mich dazu bediene, besteht hauptsächlich aus zwei kleinen gezähnten Stäben der Art, wie sie an den Lampen angebracht werden, um den Draht höher oder niedriger zu stellen. Diese sind, ungefähr *einen* Zoll weit von einander, auf einem isolirten Fuſse senkrecht aufgestellt, und zwar in solcher Höhe, daſs man ein kleines Gefäſs darunter setzen kann. An diesen beiden Zahnstangen lassen sich zwei kleine, an ihrem unteren Ende zangenförmige, Stifte

*) Aus einer Mittheilung des Verf. an Hrn. Prof. *A. de la Rive* in der *Bibl. univ.* T. XXXV. (Aug. 1827.) S. 261—284. übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

auf- und abbewegen; diese Zangen halten zwei starke, an ihrem unteren Ende spitz auslaufende Platinadrähte. Will man die beiden Drähte einander mehr nähern oder weiter aus einander stellen, so darf man sie vor dem Einklemmen in die Zange nur nach einer oder der anderen Seite hin erforderlich biegen.

P, *N* (Taf. I. Fig. 1.) seyen die ebengenannten Drähte, und *AB* die kleine, zum Auffangen der elektrochemischen Figuren bestimmte Metallscheibe. Diese Scheibe ruht gerade auf dem Boden des Gefäſses, das die Lösung aufnehmen soll, welche man zerlegen will. Die Gefäſse, deren ich mich gewöhnlich bediene, sind kleine Kaffeetassen, in welche ich so viel von der Flüssigkeit gieſse, daſs die Platte *AB* eine oder zwei Linien hoch davon überdeckt wird. Ich will, zu gröſserer Klarheit, jederzeit voraussetzen, daſs die Spitze *P* mit dem positiven Pole der Säule, die Spitze *N* mit dem negativen communicire. Die Buchstaben *n* und *p* bezeichnen die Puncte auf der Platte, die den Spitzen *P* und *N* genau entsprechen. Die negative Figur bildet sich um den Punct *n*, die positive um den Punct *p*. Man erhält die beiden Figuren gleichzeitig, wenn die Spitzen *P* und *N* in der Art gestellt sind, daſs sie der Scheibe nahe stehen ohne sie wirklich zu berühren; man erhält nur die eine derselben, die positive oder negative, wenn die Platte mit der Spitze *P* oder *N* in unmittelbarem Contacte sich befindet. Eines der chemischen Präparate, welche beide Figuren recht deutlich auf dem Platin hervorrufen, ist das Gemenge aus essigsaurem Blei und Kupfer. Bevor wir aber zu den Erscheinungen übergehen, die das Quecksilber hierbei darbietet, wird es zweckmäſsig seyn, den Vorstellungen über

die besprochenen Figuren überhaupt Bestimmtheit zu verschaffen.

Es befinde sich also eine Platinascheibe *AB* in der so eben angegebenen Mischung, und man denke sich zuerst die Spitze *N* mit der Scheibe im Contacte. Dann wird die Scheibe ganz und gar dem negativen Pole angehören, nnd es werden sich sonach, der Spitze *P* gegenüber, die elektropositiven Bestandtheile der Lösung, nämlich das Blei, das Kupfer und vielleicht auch der Kohlenstoff der Essigsäure darauf absetzen. Diese Grundstoffe lagern sich regelmäfsig in alternirenden und concentrischen Ringen um den Punct *n* herum; die Ringe bilden sich allmälig vom Centrum aus, bieten bunte, mehr oder weniger glänzende Farben dar, und sind an ihrem äufsersten Umfange rings um von einer allgemeinen dunkelen Farbentinte umschlossen.

Bringt man nun an die Stelle der vorigen Platte eine andere, von rein metallischer Oberfläche, mit der Spitze *P* in Contact, indem man die Spitze *N* etwas emporschraubt, so wird diese neue Scheibe ganz positiv, und sie nimmt, der Spitze *N* gegenüber, die elektronegativen Elemente der Lösung auf; sie bietet dann eine schöne Reihe von Ringen dar, die gleichfalls von einer dunkelen Farbentinte umschlossen sind.

Stellt man beide Spitzen *P* und *N*, nahe über eine dritte Scheibe auf, die eben so metallischglänzend ist, wie die beiden ersten, so erhält man beide Figuren auf einmal. Sie behaupten die individuellen Charactere, die sie in beiden vorigen Fällen besafsen; aber in Hinsicht auf Gröfse und Form weichen sie davon ab. Sie sind nämlich kleiner, weil offenbar ein stärkerer Strom

vorhanden ist, wenn die Scheibe mit einer der Spitzen im Contacte steht; was die Form anlangt, so sind die Figuren, einzeln dargestellt, vollkommen rund, beide zugleich dargestellt aber, stets mehr oder weniger zusammengedrückt. Ich werde die Ursachen dieser Formstörung in einer andern Abhandlung studiren *); hier genügt es zu wissen, daſs dann zwischen beiden Figuren jederzeit ein vollkommen reiner und glänzender Zwischenraum bleibt, in welchem die Scheibe auch selbst nicht von dem geringsten Hauche überzogen erscheint. Zu beiden Seiten dieses Zwischenraumes sind die Umrisse der Figuren so scharf abgeschnitten, daſs die dunkele Farbentinte der Platte, welche die Figuren am äuſseren Rande umgiebt, hier ganz und gar fehlt.

---

*) Die Formstörung der elektrochemischen Figuren wird der Gegenstand einer vierten Abhandlung seyn, welche unverzüglich erscheinen soll. (Vgl. S. 441 ff. des vorigen Bandes des Jahrbuches, wo sie dem Leser bereits in Zusammenstellung mit anderen dahin gehörigen Notizen vorgelegt wurde.)

Ich habe in den *Ann. de Chim. et de Phys.* (März 1827. T. XXXIV. S. 292. vgl. auch Jahrb. 1827. II. 168 ff.) gelesen, daſs *Priestley*, vor bereits 60 Jahren, mit gewöhnlicher Maschinenelektricität einige Resultate erhalten habe, welche mit mehreren der meinigen eine gewisse Analogie zeigen. Ich werde die Versuche des englischen Physikers wiederholen, um zu erforschen, wie weit diese Analogie reiche. Es scheint mir, als könne zwischen beiden Phänomenen keine andere Beziehung Statt finden, als unter rein *elektrischem* Gesichtspuncte, sicherlich aber nicht unter dem *elektrochemischen*, da die Figuren *Priestley's* die nämlichen sind auf beiden Platten, auf der positiven und negativen, während sie bei Wirkung *Volta*'ischer Elektricität sehr verschieden ausfallen, nach Maſsgabe der verschiedenartigen Elemente, welche bei Zerlegung der Flüssigkeiten von einander getrennt werden und so abgesondert sich nach den entsprechenden Polen begeben. (Vgl. den nachfolgenden Aufsatz desselben Verfassers.)

Stellt man die Versuche mit essigsaurem Blei und essigsauren Kupfer, einzeln genommen, an, so erzeugen sich ähnliche Phänomene; in diesem Falle aber übertrifft die eine der beiden Figuren die andere bedeutend an Ausdehnung und an Lebhaftigkeit der Farben. Bei Anwendung von essigsaurem Blei ist die positive Figur sehr grofs, und besteht aus schönen farbigen Ringen, die sehr fest auf der Scheibe haften, während die negative Figur nur aus einer ziemlich dünnen Schicht von nicht sehr fest anhängenden Bleitheilchen besteht, die sich durch blosses Reiben mit den Fingern hinwegwischen lassen. Das Gegentheil findet beim essigsauren Kupfer Statt; in diesem Falle ist die negative Figur die ausgezeichneteste und am festesten haftende.

Es läfst sich in dieser Hinsicht kein allgemeines Gesetz aufstellen: bald ist die eine, bald die andere Figur die deutlichere, oder es fehlt eine, oder beide, je nach den Verwandschaftsverhältnissen, welche zwischen den Elementen der Lösung und der zu ihrer Aufnahme bestimmten Platte Statt finden. In dem Falle, wo sich nur eine der Figuren ausbildet, erscheint diese aber eben so ausgeformet, als ob auch die andere ihr zur Seite stände, woraus offenbar hervorzugehen scheint, dafs eine Stelle auf der Scheibe für die elektropositiven Elemente und eine andere für die elektronegativen aufbehalten wird.

Das Haften oder Nichthaften einer der beiden Gattungen von Elementen an der Platte, ist folglich ein Umstand, der ganz ohne Einflufs auf die Entwickelung der Figur aus der anderen Gattung von Elementen ist.

Bevor man diese Figuren mit den, durch einen Zwischenraum von der Platte getrennten, Spitzen *P*, *N*,

erhalten hatte, war man berechtigt daran zu zweifeln, dafs in einem solchen Falle vollkommener Trennung eine hinreichende Menge von Elektricität durch die Platte hindurchgehe, um recht deutliche Erscheinungen hervorbringen zu können. Jetzt herrscht keine Ungewifsheit mehr über diesen Punct. Die primitiven Pole *P, N* bilden in *n* und *p* secundäre Pole, die hinreichende Energie besitzen, um die Lösungen zersetzen und sich mit einer sehr deutlichen Schicht überziehen zu können.

Eine constánte Thatsache ist, dafs man keine Bewegungen irgend einer Art in den Lösungen beobachtet, so lange sich jene Schichten auf der Oberfläche *fester* Metalle absetzen; nur dann erst sieht man Bewegungen entstehen, wenn der Niederschlag sich auf Quecksilber bildet. Die dünnen Schichten, welche die elektrochemischen Figuren hervorbringen, setzen sich auf dieses Metall ohne Zweifel ganz in derselben Weise ab, wie auf die festen Metalle, aber die Beweglichkeit seiner Oberfläche scheint nicht verstatten zu können, dafs diese Schichten in eben so daurender Weise sich darauf fixiren, wie auf einer festen Fläche. Ist dieser Umstand die einzige Ursache der Bewegungen, welche bisher von *Erman*, *Herschel*, *Orioli*, *Prandi* u. s. w. beobachtet worden sind? die nachfolgenden Beobachtungen dienen vielleicht dazu diese wichtige Frage aufzuklären. Wir wollen damit anfangen, die Erscheinungen auf *reinem Quecksilber* zu prüfen, und dann zu denen übergehen, welche auf den *Amalgamen* Statt finden.

Reines Quecksilber.

Anstatt der Platte *AB* werde eine Schicht reinen Quecksilbers von zwei bis drei Zoll Durchmesser, mit vollkommen metallisch glänzender Oberfläche, genom-

men. Wir wollen annehmen, die darauf geschüttete Flüssigkeit sey eine Lösung von schwefelsaurem Natron; die Spitzen *P* und *N* tauchen ungefähr zwei Linien tief in diese Flüssigkeit ein, und seyen durch einen kleinen Zwischenraum von der Oberfläche des Quecksilbers getrennt. Man setze die Spitzen mit den Polen einer Säule von mittelmäſsiger Stärke in Verbindung, *) und sogleich wird man im Umkreise der Puncte *n* und *p* zwei Systeme von Strömen sich bilden sehen. Wir wollen diese Systeme mit dem Namen der Region, welche sie auf dem Quecksilber einnehmen, bezeichnend unterscheiden, mithin *negative* Ströme diejenigen nennen, welche vom Puncte *n* ausgehen, und die vom Puncte *p*, *positive*. **) Betrachten wir das Quecksilber unter einem schiefen Winkel, so werden wir auf seiner Oberfläche Grenzen wahrnehmen, welche den äuſseren Umrissen der gewöhnlichen elektrochemischen Figuren entsprechen. Diese Grenzen bestehen aus ovalen Linien oder Streifen $n' n'' n'''$ und $p' p'' p'''$ (Fig. 2.), innerhalb welcher das Quecksilber ein wenig niedriger steht, als auſser-

---

*) z. B. mit der Säule *Wollaston's* aus zwölf Elementen von 4 Zoll Oberfläche, eingesenkt in eine Mischung mit $\frac{1}{12}$ Schwefel- und Salpetersäure.

**) Diese Bezeichnungen sind gerade die umgekehrten der von *Herschel* angenommenen. Er unterscheidet die Ströme nach den *primitiven* Polen, *P* und *N*, und ich nach den *secundären*, wo das Phänomen seinen Sitz hat. Man vergleiche die Abhandlung dieses Physikers in den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXVIII. S. 280. Wir werden auf diese schöne Arbeit noch oft zu verweisen haben. *N.*

Man findet sie auch in diesem Jahrb. (B. XIV. S. 177 ff. womit *Pfaff's* u. *Schweigger's* Untersuchungen über denselben Gegenstand (1826. III. 190 ff. 249 u. 324 ff.) zu vergleichen. Im Jahrb. 1827. (II. S. 159 Anm. u. S. 299.) finde man noch einige andere hierher gehörige Nachweisungen. *Schw. - Sdl.*

halb. Diese Streifen sind deutlicher an den innern, einander zukehrten Seiten $p'p''$ und $n'n''$, als an den äufsern, von einander abgewandten p''' und n''', wodurch sie Analogie zeigen mit den eben beschriebenen elektrochemischen Figuren. In der Mitte $o\,o$, nimmt man auf dem Quecksilber ein oder zwei Linien wahr, wo seine Oberfläche bewegt erscheint, wie durch das Zusammentreffen zweier entgegengesetzter Ströme. Dieser Umstand in Verbindung mit anderen Thatsachen, welche *Herschel* in seiner Abhandlung beibringt, beweisen augenscheinlich, dafs die Bewegung auf der Oberfläche des Quecksilbers ihren Sitz habe. Die darüberstehende Flüssigkeit verhält sich durchaus leidend, und folgt nur der, den Quecksilbertheilchen aufgedrängten Bewegung. Selten sind die von den Mittelpuncten p und n ausstrahlenden Ströme von gleicher Kraft; im Allgemeinen sind die positiven, vom Puncte p ausgehenden, Ströme die wirksamsten; oder wenn sie das nicht gleich zu Anfange des Versuches sind, so werden sie es doch bald. Fast jederzeit bildet sich in p etwas Oxyd, welches durch die Ströme nach Aussen fortgerissen wird, nach den Umkreis $p'p''p'''$ hin, wo es sich mehr oder minder anhäuft.

Das Oxyd, welches über $p'p''$ hinausgetrieben wird, breitet sich mehr oder minder rasch nach der Gegend des negativen Poles hin aus, wo dasselbe absorbirt und reducirt wird, sobald die Ströme dieses Theiles bis zu dem Punct an Kraft abnehmen, dafs sie der Ausbreitung kein Hindernifs mehr entgegenstellen. Das Oval $n'n''n'''$ verhält sich wie die entsprechenden von n ausstrahlenden Ströme; es zieht sich zusammen mit denselben, und verschwindet mit ihnen.

Ein einziger Versuch langt nicht aus, um alle die-

se Umstände zu bestimmen; nur durch wiederholte Versuche kann man zur Sicherheit gelangen, wobei besonders die äufseren Umrisse $p' p'' p'''$ und $n' n'' n'''$ im Auge behalten werden müssen, da sie demselben leicht entgehen, wenn man sie nicht mit grofser Aufmerksamkeit beobachtet.

Das Verschwinden der negativen Ströme, welches gleichzeitig mit dem Verschwinden des Ovals $n' n'' n'''$ eintritt, rührt unmittelbar von der Oxydschicht her, welche von den positiven Strömen über ihre gewöhnlichen Grenzen hinausgestofsen wird. Es genügt schon, der Ausbreitung dieser Schicht ein Hindernifs entgegenzustellen, (z. B. vermittelst einer kleinen Glasscheibe, die man bei *o o* in die Oberfläche des Quecksilbers eintaucht) um die Oxydation bei *p* zunehmen und die negativen Ströme sich in voller Kraft behaupten zu sehen. Die in dieser Weise aufgerichtete Scheidewand verschafft der Oxydlage in $p' p'' p'''$ bald eine solche Festigkeit, dafs die positiven Ströme vernichtet werden. Nimmt man aber die Glasscheibe hinweg, bevor die Oxydation zu weit vorgeschritten, so zerreifst die Oxydhaut in mehrere Stücke, und von Innen aus verbreiten diese sich dann nach der negativen Seite hin, wo sie absorbirt und reducirt werden, wie oben angegeben wurde. Dann beleben sich die positiven Ströme wieder und die negativen nehmen an Kraft ab. Diese mit den über der Quecksilberfläche befindlichen Spitzen *P* und *N* (Fig. 1.) erhaltenen Thatsachen sind dieser Art des Verfahrens keinesweges blofs eigenthümlich; man erhält analoge Erscheinungen, wenn man die Spitzen von dem oberen Theile des Quecksilbers zurückzieht, und wenn man sie, zweien entgegengesetzten

Puncten dieser Metallschicht gegenüber, in die Lösung einsenkt. *) Diese letztere Anordnung war die bisher bei diesen Versuchen gebräuchliche Verfahrungsweise; wir haben die andere nur gewählt, um die Verwandtschaft zwischen den neuen elektrochemischen Figuren und den Bewegungen, womit wir uns hier beschäftigen, evidenter zu machen.

Wir haben die Lösung des schwefelsauren Natrons gewählt, weil in dieser Flüssigkeit beide Stromsysteme, im Umkreise der Puncte *p* und *n*, leicht zum Vorschein kommen. Aehnliche Strahlungen finden auch in mehreren anderen Flüssigkeiten Statt; in einigen aber fehlen sie mehr oder weniger, je nach Verschiedenheit ihrer Natur. Man wird die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens sehr leicht entdecken, wenn man erwägt, daſs das Quecksilber in jeder Art von Flüssigkeit unfehlbar die elektropositiven und elektronegativen Elemente derselben um seine secundären Pole anhäuft, diese Elemente aber bald von der Art sind, daſs sie das Quecksilber mit einem mehr oder minder festen Häutchen überziehen, bald aber dasselbe vollkommen frei von jedem sichtbaren Niederschlag lassen. Wir haben bereits beim vorigen Beispiele mit dem schwefelsauren Natron gesehn, daſs die correspondirenden Ströme gänzlich fehlen, wenn das Quecksilber sich in der positiven Re-

*) „*On obtient des phénomènes analogues*," heiſst es im Originaltexte, (a. a. O. S. 269.) „*en enlevant les pointes de la partie superieure du mercure, et en les plongeant dans la solution en face de deux points opposés de cette couche metallique.*" — Dabei bemerkt die Redaction der *Bibl. univ.*: „Wir haben den Unterschied, der zwischen dieser und der vorhergehenden Anordnung Statt findet, nicht recht gefaſst." Der Verf. meint die Stellung Fig. 4. s. Nachschreiben.
d. Red.

gion oxydirt, und in allen Fällen tritt jederzeit der Umstand ein, dafs die eine oder die andere Gattung von Elementen das Quecksilber mit Schichten von gewisser Dicke und Tenacität überzieht.

Bei Anwendung von Lösungen verschiedener Salze zum Beispiel, deren Basen aus Kupfer, Silber, Zinn, Wismuth, Antimon, Zink u. s. w. bestehen, reduciren sich diese Basen am negativen Quecksilberpole dergestalt, dafs sie sich dem Auge in Form mehr oder weniger consistenter Schichten darbieten. Dann zeigen sich keine negativen Ströme; höchstens wird ein schwaches Zurückweichen (reflux) auf der Quecksilberfläche bewirkt, welches sich durch die Formänderung kund giebt, die das Quecksilber an der Stelle erleidet, wo die elektropositive Schicht sich absetzt. Im Gegentheile sind indefs die elektronegativen Ströme jederzeit sehr lebhaft, wenn das Quecksilber von einer alkalinischen Lösung bedeckt ist; aber die Alkali- und Erden-Metalle überziehen den Pol, welcher sie anzieht, mit keiner Schicht, vielmehr lassen sie diesen Theil des Quecksilbers eben so leichtflüssig und glänzend, als ob sie sich nicht dahin begeben hätten.

Dasselbe mufs von den positiven Strömen bemerkt werden, die jederzeit fehlen, wenn die elektronegativen Elemente, Sauerstoff und Säuren, sich in dünnen Schichten auf der Oberfläche des Quecksilbers absetzen. Ich habe bemerkt, dafs das Quecksilber unter den animalischen und vegetabilischen Flüssigkeiten sich im Allgemeinen auf der positiven Seite mit den in Rede stehenden Schichten überziehe, und dafs sich dann eben darum in dieser Region niemals irgend eine Bewegung offenbart, welche den Namen eines Stromes verdienen

könnte. Unter denselben Flüssigkeiten bilden sich an der negativen Seite sehr deutliche Ströme; dort aber behauptet das Quecksilber seinen Glanz in derselben Weise, wie unter alkalischen Lösungen.

Ueberblicken wir diese Beobachtungen im Zusammenhang, so scheint es mir, als könne man folgenden allgemeinen Satz daraus ableiten: *die Ströme bilden sich nur an der Stelle, wo die Schichten fehlen, welche die elektrochemischen Figuren hervorbringen.* In diesen Fällen behält das Quecksilber seine ganze Beweglichkeit, und man sieht auf seiner Oberfläche keine andere sichtbare Spur dieser Figuren, als jene ovalen Flecken $n'n''n'''$ und $p'p''p'''$, auf deren Felde die elektropositiven und elektronegativen Elemente der verschiedenen Elemente, getrieben durch den elektrischen Strom, anlangen; ich sage *getrieben* (*poussés*), der mehr oder minder beträchtlichen Depression wegen, welche das Quecksilber an diesen Stellen erleidet. *) Gerade so würde sich das Metall verhalten, wenn die Elemente, die sich innerhalb der Umkreise $n'n''n'''$ und $p'p''p'''$ absetzen, von den Spitzen *P* und *N* (Fig. 1.) wie ein Windstofs, oder wie ein Ausflufs von einer gewissen Geschwindigkeit, hingejagt worden wären auf jene Stellen seiner Oberfläche. Ohne uns darum zu kümmern, ob dieser Impuls das Resultat einer wirklichen, wie es uns wahrscheinlich vorkommt, durch den elektrischen Strom bewirkten Ueberführung

*) In demselben Augenblicke, wo man den *Volta*'ischen Kreis schliefst, ist die Depression unterhalb der primitiven Pole viel deutlicher, als in der Folge; in diesem Augenblick aber nimmt die Schicht einen viel beschränkteren Raum ein; nachher erweitert und verlängert sich diese Schicht, bis sie dem Auge die beschriebene elektrochemische Figur darbietet.

der Elemente von einem Pole zum andern sey, wollen wir die Existenz dieser Kraft annehmen, und indem wir sie in zwei andere Kräfte zerlegen, eine verticale und eine horizontale, schreiben wir der Wirkung der ersteren die Depression des Quecksilbers im Innern der Umkreise $n'n''n'''$ und $p'p''p'''$, und der zweiten die Strahlungen des Metalles im Umkreise der Centralpuncte p und n zu. Die Cohäsion der Molecule in den festen Metallen vernichtet sowohl die eine, als die andere Wirkung; hieraus läſst sich ganz klar einsehen, wie die Bildung von Strömen nothwendiger Weise gebunden sey an den flüssigen Zustand des unter die feuchten Leiter gebrachten Metalls, und wie die Ströme auf dem Quecksilber erlöschen, wenn es sich mit Decken überzieht, die ihm seine Beweglichkeit rauben.

Die darüber stehenden Flüssigkeiten folgen lediglich der den Moleculen des Quecksilbers aufgedrängten Bewegung. Man muſs mithin, um die Schnelligkeit ihrer Ortsveränderung zu würdigen, den Grad der Beweglichkeit mit in Rechnung bringen, den die verschiedenen Flüssigkeiten auf dem Quecksilber äuſsern. Die am meisten beweglichen leisten den mindesten Widerstand, und geben, unter übrigens gleichen Verhältnissen, zu den raschesten Strömen Veranlassung; die minder beweglichen widersetzen sich der Bewegung und machen sie langsamer. Es giebt eine Flüssigkeit, welche die Eigenschaft, um die es hier sich handelt, in einem sehr ausgezeichneten Grade besitzt; dieſs ist die Schwefelsäure, deren Tropfen sich bekanntlich mit ungewöhnlicher Schnelligkeit auf dem Quecksilber verbreiten. Bei der Erinnerung an diesen Umstand ist es gut die Bemerkung beizubringen, daſs die Ströme, wel-

che sich in dem mit der Säure bedeckten Quecksilber bilden, die schnellsten sind, welche man kennt, und dafs sie sich dermafsen leicht hervorbringen lassen, dafs die schwächste elektromotorische Kraft dazu ausreicht. Die Ströme, welche in diesem Falle entstehen, sind positiver Natur; stellt man aber den Versuch mit der gewöhnlichen Vorrichtung an, so sieht man im Umkreise von p (Fig. 2.) keine Spur des Ovals $p'p''p'''$. Das Fehlen dieses Ovals beweist auf eine andere Art, wie sehr die Schwefelsäure die übrigen Flüssigkeiten an Beweglichkeit übertreffe; diese letzteren leisten der horizontalen Thätigkeit der zusammengesetzten Kräfte viel weniger leicht Folge, und lassen so der verticalen stets Zeit auf der Oberfläche des Quecksilbers eine sichtbare Vertiefung hervorzubringen. In $n'n''n'''$ unter dem positiven Pole, bildet sich eine Schicht kleiner Wasserstoffgasblasen. Die Raschheit der positiven Ströme versetzt jedoch diese Erscheinung nach B hin.

Die Quecksilbertheilchen können sich aber, gleich den Theilchen jeder anderen Flüssigkeit, nicht nach einer einzigen Richtung auf der Oberfläche der Quecksilbermasse hinbewegen, ohne sich wieder in Gleichgewicht zu setzen, indem sie im Innern dieser Masse wieder zurückströmen. Diese inneren (Gegen-) Ströme bringen verschiedene Figuränderungen hervor, die am häufigsten in einer Verlängerung nach den primitiven Polen zu bestehen; von diesen werden wir in vorliegender Abhandlung nicht sprechen, weil *Herschel* diese besonderen Umstände mit Sorgfalt beobachtet, und auf die genügendste Weise erklärt hat.

Wir sind übrigens nicht der Meinung, dafs dieses Princip eine Rolle spiele bei den Zuckungen (*agitations*),

in welche das Quecksilber unter gewissen gegebenen Umständen versetzt wird. Das einfachste Phänomen dieser letzteren Art ist das, welches vor drei Jahren zuerst beobachtet wurde, kurz nachdem Herr *Herschel* die Gefälligkeit gehabt hatte, mir in Modena einige Resultate seiner Versuche mitzutheilen.

Ich bringe einen Tropfen Quecksilber in ein Bad von Schwefelsäure, und berühre ihn am Rande mit der Spitze eines Eisendrahtes; bei dieser Berührung zieht sich der Tropfen sichtlich zusammen. So wie diese Contraction eingetreten ist, ziehe ich die Spitze des Eisendrahtes etwas zurück von dem Tropfen; jetzt dehnt sich derselbe wieder aus, und nimmt seine natürliche Gestalt wieder an. Bei dieser Bewegung aber trifft er wieder auf die Eisenspitze und zieht sich neuerdings zusammen, um sich hierauf wiederum auszudehnen; und eine solche aus regelmäſsig wechselnder Zusammenziehung und Ausdehnung zusammengesetzte Bewegung setzt sich ohne eine Unterbrechung fort, so lange die galvanische Thätigkeit der drei Elemente, *Quecksilber*, *Eisen und Säure* dauert.

Diese Art von Zuckungen erhält man nur bei Anwendung des Eisens oder anderer leicht oxydirbaren Metalle. Der Contact mit Gold oder Platina bringt keine Wirkung hervor. *) In diesem Fall ist kein elektrischer Strom in Thätigkeit, oder wenn einer vorhanden, so ist er zu schwach um merklichen Einfluſs zu üben. Diese Beobachtung genügt, um die elektrochemische Natur dieses Phänomens zu beweisen. Was ist denn nun aber endlich die Ursache der ersten Zusammenziehung,

---

*) *Antologia* von Florenz, Juni 1824.

von der die ganze übrige Bewegung abhängt? Wir wissen, daſs der Tropfen die elektropositiven Elemente der Säure und des darin befindlichen Wassers aufnimmt, und daſs er, indem dieſs geschieht, eine dem Impulse, durch welchen diese Elemente an den Ort ihrer Bestimmung gelangen, proportionalen Druck erleidet. Der Wirkung dieser Kraft schreiben wir die Zusammenziehung des Tropfens zu, in der Ueberzeugung, daſs diese Erklärung die am meisten naturgemäſse sey, und daſs sie ein neues Gewicht erhält, wenn man bedenkt, daſs in dem Falle, von welchem es sich hier handelt, entweder gar keine Bewegung auf der Oberfläche des Quecksilbers Statt finde, oder wenn sich eine Zurückströmung (*reflux*) darauf bildet, diese nicht sowohl die Tendenz zeige, den Tropfen aufzuschwellen, als vielmehr ihn zu depriniren. *)

---

*) Um die Erscheinung der abwechselnden Bewegung in dem Quecksilber und zwar von längerer Dauer und in gröſserer Regelmäſsigkeit zu erhalten, muſs man nach der sogleich folgenden Angabe verfahren; dann erleidet das Quecksilber aber, anstatt sich anfänglich zusammenzuziehen, wie in dem Falle, wo ein Tropfen des Quecksilbers mit dem Eisen in Contact gebracht wird, eine Abplattung, in Folge der Ströme, welche sich im Innern desselben einstellen, und, indem sie sich vom Mittelpuncte nach dem Umfange begeben, die Krümmung des Randes zu vermindern streben.

Man wendet zum Versuche eine gewisse Masse Quecksilber an, z. B. von *einem* Zoll im Durchmesser, die man mit einer recht klaren Alkali-Lösung bedeckt. Man sorgt dafür, daſs das Quecksilber eine genaue kreisförmige Gestalt annehme, und wählt deſshalb eine kleine Schale mit einem regelmäſsigen Boden dazu aus. Dieses Gefäſs stellt man so auf, daſs die Spitze *N* (Fig. 1.) genau dem Mittelpunct des Quecksilbers gegenüberstehe, ohne es wirklich zu berühren; die andere Spitze muſs in die Lösung auſserhalb des Umkreises der Quecksilbermasse eintauchen, etwa *vier* bis *fünf* Linien vom Rande derselben. Man schlieſst den Kreis der Säule, und läſst die Spitze *N* so

Die kräftigsten Magnete, so nahe als möglich an das elektrisirte Quecksilber gebracht, üben keinen Einfluſs auf die Ströme aus, die sich hierbei bilden. Dieser gänzliche Mangel an Wirkung, den bereits *Herschel* angemerkt hat, macht den mechanischen Ursprung der von uns bisher untersuchten Bewegung auf dem Quecksilber immer augenscheinlicher. Dieselbe Betrachtung würde sich auch auf die Amalgame ausdehnen lassen, wenn die Ströme, welche wir bei diesen beobachten werden, nicht anderer Natur sind.

---

weit herab, daſs sie die Oberfläche des Quecksilbers nur eben ganz leise berührt (*qu'elle vienne effleurer la surface du mercure*). Im Momente des Contactes plattet sich das Quecksilber ansehnlich ab und beginnt seine alternirenden Bewegungen, indem es sich entfernt von der Spitze im Momente der Abplattung, und sich derselben wieder nähert, wenn es seine erste Gestalt wieder annimmt. Die ersten Bewegungen sind etwas tumultuarisch und unregelmäſsig, bald werden sie aber gleichförmig und fast geometrisch regelmäſsig, so daſs die Quecksilbermasse gewöhnlich bei jeder von Abplattung begleiteten Bewegung sich in Gestalt eines Sternes mit vier abgestumpften Zacken, deren einer jederzeit gegen den positiven Pol gerichtet ist, dem Blicke darbietet; und bei jeder der entgegengesetzten Bewegungen, in Gestalt eines anderen Sternes, dessen gleichfalls stumpfe Zacken in die Ausschnitte des ersten Sternes fallen. Beide Bewegungen folgen fast jederzeit so rasch auf einander, daſs das Auge beide Sterne auf einmal sieht und mithin nur einen einzigen Stern mit acht Zacken wahrnimmt. Führt man den positiven Draht um die Quecksilbermasse herum, so scheint es, als ob der Stern sich um seine Achse drehe; dieſs ist aber bloſs eine Täuschung, die von der Schnelligkeit herrührt, mit welcher dieser Draht an jedem Orte, wo er hingelangt, die Bildung neuer Zacken bestimmt. Trennt man von der sich bewegenden Quecksilbermasse, mittelst eines Stückchen Eisendrahtes, einige Kügelchen ab, so sieht man diese Kugeln bald hierher bald dorthin hüpfen, und das Phänomen dadurch noch eleganter werden.

Amalgame.

Wir wollen den Versuch mit dem schwefelsauren Natron wiederholen, bis zu dem Momente, wo die positiven Ströme, indem sie die negativen auf entscheidende Weise überwältigen, die Lösung von *p* nach *n* hinüberreifsen. (Fig. 2.) Die Spitzen *N* und *P* (Fig. 1.) sind dabei jederzeit ein wenig über das Quecksilber emporgehoben. Wir wollen nun die Spitze *N* niederlassen und in das Metall eintauchen, mit welchem sie sich leicht amalgamirt. Sogleich werden die negativen Ströme wieder belebt, durch den Impuls der elektropositiven Elemente der Lösung, unter denen das Natrium die erste Stelle einnimmt. Dieser Stoff vereinigt sich mit dem Quecksilber und verwandelt es unmittelbar in ein Amalgam. *) Eine minutenlange Berührung genügt, um dieses Amalgam mit so viel Natrium zu schwängern, als nöthig ist, um folgende Wirkungen hervorzubringen.

Im Momente, wo man die Spitze *N* vom Quecksilber zurückzieht, sieht man die positiven Ströme im Umkreise des Punctes *p* verschwinden. Hierauf bemerkt man eine entgegengesetzte Erscheinung, d. h. ein

*) Die Gegenwart des Natriums darin ist von *Herschel* auf verschiedene Weisen dargethan; ich will noch folgende hinzufügen. Nachdem man die negative Spitze *N* einige Zeit hindurch mit dem Quecksilber im Contact erhalten, kehrt sich der Strom von selbst um, ohne dafs irgend eine Veränderung an der Aufstellung des Apparates gemacht worden. Bei dieser Umkehrung geht das Quecksilber aus dem negativen Zustande, in welchem es sich befand, zum positiven über, und überzieht sich mit einer mehr oder minder grofsen Zone von orangegelber Farbe. Das ist die Farbe des Natriums auf seiner ersten Oxydationsstufe. Wenn sich das Quecksilber oxydirt, ehe es mit dem Natrium amalgamirt worden, so ist dabei sein Ansehen ein ganz anderes.

System von Strömen, die von allen Puncten des Umfanges der Quecksilbermasse rasch nach dem Centralpunct *p* hin zusammenlaufen. (Fig. 3.) Diese Ströme besitzen nicht alle dieselbe Geschwindigkeit: diejenigen, welche vom Puncte *n* hervorkommen, sind offenbar die raschesten. An der Stelle $p'p''p'''$ sieht man eine ovale Vertiefung bei $p'p''$ von einem etwas erhabenen und undulirenden Rande umgeben; hier zeigt das Quecksilber einwärts einen mehr oder weniger unregelmäfsigen Vorsprung in Form einer Zunge oder eines Hahnenkamms, was ohne Zweifel von dem an dieser Stelle Statt findenden Zusammentreffen der von allen Theilen herkommenden, mit ungleicher Geschwindigkeit herbeieilenden Ströme herrührt. Der Fleck $p'p''p'''$ ist nicht in der Weise, wie das Oval der zweiten Figur, um *p* her gelagert, sondern ist bedeutend nach *A* hin zurückgedrängt, in Folge des Uebergewichtes der Geschwindigkeit jener Ströme, welche von der entgegengesetzten Seite herkommen. Dieses Uebergewicht kann so beträchtlich werden, dafs die ganze Vertiefung jenseits des Centralpunctes *p* hinübergedrängt wird.

Ist das Quecksilber etwas unrein, so häufen sich die fremden Theile plötzlich innerhalb des Raumes $p'p''p'''$ an, wo sie sich gewöhnlich wirbelartig drehen. Ist das Quecksilber vollkommen rein, so bleibt dieser Raum eine gewisse Zeit lang glänzend. In allen diesen Fällen zieht sich eine mehr oder weniger deutliche Linie oder ein Saum *mm* vor demselben hin, der nach dem Punct *n* vorrückt, nach Mafsgabe der Abnahme der Bewegung, und am Ende das punctirte Oval um jenen letztgenannten Punct herum bildet.

Der wichtigste unter den Umständen, die hier zu

beschreiben sind, der auch dem Scharfblicke *Herschel's* nicht entgangen, ist die Umkehrung der Bewegung an dem Orte der positiven Ströme. Diese Umkehrung kann nur von der Gegenwart des Natriums abgeleitet werden, wie die vergleichenden Versuche des englischen Physikers beweisen. Wie aber kann dieser Stoff eine so auffallende Wirkung hervorbringen?

Das Grübchen (*fossette*), das sich in $p'p''p'''$ bildet, beweist, daſs sich hier die negativen Elemente der Lösung unter denen sich der Sauerstoff befindet, anhäufen. Das Natrium, welches ein sehr groſses Bestreben hat, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, eilt von allen Seiten zu der Stelle hin, wo es denselben im Augenblicke seines Freiwerdens findet, und bestimmt dergestalt ein System sehr reiſsender Ströme, das derjenigen Strömung direct entgegengesetzt ist, welche Statt findet, wenn das Quecksilber frei ist von jenem ausgezeichnet leicht oxydirbaren Metalle, und nun nichts anderes zu thun hat, als den Impuls, den es von den elektronegativen Elementen erhält, vom Mittelpuncte aus nach den Umfang hin fortzupflanzen. *)

---

*) *Das Natrium übt kalt (à froid) keine merkliche Wirkung weder auf recht trockenes Sauerstoffgas, noch auf atmosphärische Luft von derselben Beschaffenheit aus.* (*Thénard* T. I. S. 266. der 2. Ausg.)

Dieser Behauptung ungeachtet, war es für mich (indem ich auf das Entstehungsmoment des Oxygens das ganze Gewicht legte, das, wie mir scheint, demselben beigemessen zu werden verdient) von Interesse zu sehen, was für Wirkungen ein auf die Mitte eines Natriumamalgames geleiteter Strom von Oxygengas ausübe, während das Amalgam übrigens in ganz ähnlichen Verhältnissen sich befindet, wie wenn es in der angegebenen Weise einen Theil des *Volta*'ischen Kreises ausmacht. Zu dem Ende stellte ich, wie zuvor, Natriumamalgam dar, indem ich das Quecksil-

Während ein Theil des Natriums von allen Seiten herbeikommt, um sich unter dem Einflusse des Sauer-

---

ber einen Augenblick mit der negativen Spitze in Contact setzte; hierauf leitete ich, nachdem ich zuvor das Gefäſs mit dem Quecksilber dem elektrischen Einflusse entzogen hatte, vermittelst einer, mit einem Hahne versehenen, und an einer mit Sauerstoffgas gefüllten Blase befestigten, Röhre einen Strom dieses Gases auf den Mittelpunct dieses Amalgams. Ich sorgte dafür, daſs dieser Gasstrom eine möglichst dünne Schicht der überstehenden Flüssigkeit zu durchschneiden hatte. Bei solcher Vorsicht konnte ich die Thatsache beobachten, die mich interessirte, und ich erhielt die Genugthuung, daſs ich auf dem Quecksilber sich Ströme bilden sah, welche sich vom Umfange nach dem Mittelpunct hin bewegten.

Bei diesem Versuche kann das Sauerstoffgas nicht vollkommen trocken bleiben; überdieſs entwickelt sich bei dem Stoſse dieses Gases auf das Quecksilber hin Wärmestoff, und dieser Erfolg erneuert sich unaufhörlich an dem Puncte, wo der Gasstrom auftrifft. Von diesen Umständen allein hängt vielleicht die Wirkung des Natriums auf das Sauerstoffgas ab. Sollte aber noch obendrein irgend eine andere Bedingung, z. B. die groſse Zertheilung des Natriums im Quecksilber, sich mit diesen Umständen verbinden, würden sie in allen diesen Fällen nicht eine genügende Vorstellung gewähren von dem groſsen Einflusse, mit welchem das Oxygen im Momente seines Freiwerdens im Grübchen (*fossette*) $p'p''p'''$ (Fig. 3.) wirken müsse?

Den Versuch mit dem Sauerstoffgasstrome habe ich im chemischen Laboratorio des Professors *Merosi* angestellt, der öfters die Gewogenheit hat, mich bei meinen Versuchen zu unterstützen. Er wurde zweimal mit dem nämlichen günstigen Erfolge wiederholt. Beim zweiten Male ereignete sich ein Zufall, der unserer Beobachtung neue Sicherheit verschaffte. Am Rande des Amalgams befand sich auf der einen Seite ein Oxydhäutchen, welches sich mit Wasserstoffbläschen überzog, und ganz von selbst ein System von Strömen bestimmte, welches sichtbar seine Richtung gegen jenes Häutchen hin nahm. Als der Strom des Sauerstoffgases das Centrum des Amalgams traf, änderten die Ströme, die sich zu dem Häutchen hin begaben, ihre Richtung, und alle strömten nun zum Mittelpuncte hin.

stoffs in Alkali umzuwandeln, nimmt das Quecksilber selbst an seinem negativen Pole einen andern Theil des Natriums auf, das die gewöhnlichen negativen Ströme nn', $n'n''$, $n'n'''$ bewirkt; da diese Ströme aber auf einer Oberfläche sich entwickeln, welche, des darin befindlichen Natriums wegen, zur Vertiefung $p'p''p'''$ hin wandert, so wird die Form des gewöhnlichen Umrisses der

Man sieht den Beweggrund recht gut ein, vermöge dessen eine bloſse Oxydschicht ausreicht, zur Unterhaltung einer regelmäſsigen, nach ihr hin gerichteten Bewegung auf dem Amalgame. Herr *Herschel* hatte bereits beobachtet, daſs ein Metalldraht, womit das Natriumamalgam berührt wurde, an jedem Puncte, so weit er in die Flüssigkeit eintaucht, eine groſse Menge Wasserstoffgas entwickele, und daſs das Quecksilber in demselben Augenblicke, von allen Seiten her, auf den Draht zustürze, als ob es sich auf diese Weise von seinem Natriumgehalte befreien wollte. Der Draht, das Natrium und die Flüssigkeit bilden eine *Volta*'ische Combination, und wie das Wasserstoffgas sich auf dem Drahte entwickelt, so zieht sich der Sauerstoff zum Natrium hin, aber nicht an allen Stellen in gleicher Quantität. Die Theile des Natriums, welche dem Drahte am nächsten liegen, bilden in der Flüssigkeit engere Umläufe, als die entfernteren Theile; und da man weiſs, daſs die engsten Umläufe die kräftigsten sind, so kann man nicht daran zweifeln, daſs sich die stärkste Entwickelung des Oxygens nicht in der Nähe des Drahtes finden werde. Das Natrium verhält sich mithin hier so, wie in der Vertiefung (*fossette*) $p'p''p'''$ der 3. Figur.

Die Oxydhäutchen wirken gleichfalls in derselben Weise, wie der Draht, aber minder energisch, weil ihre elektromotorische Kraft schwächer ist. Es entwickelt sich weniger Hydrogen auf denselben und die dahin sich lenkenden oberflächlichen Ströme sind langsamer. Durch den Contact mit dem Drahte wird das Amalgam ungemein schnell reducirt. Uebrigens genügt schon das bloſse Wasser der Lösung, um das Amalgam in reines Quecksilber zu verwandeln; aber diese Wirkung geht so langsam vor sich, daſs sie, neben den durch die *Volta*'ischen Combinationen erzeugten Effecten, nicht in Anschlag gebracht werden kann.

negativen Figur gestört, und sie verlängert sich so sehr, daſs die innere Seite des Umkreises sich bis nach *mmm* (Fig. 3.) hinüberzieht. Und in Folge dieses Vordringens geschieht es, daſs die andere Vertiefung $p' p'' p'''$ sich beträchtlich gegen *A* hin zurückkrümmt. Sie rückt aber wieder vor, und nimmt ihre frühere Stelle im Umkreise ihres Centrums in demselben Maſse wieder ein, als die Bewegung schwächer wird, in Folge des Verlustes an Natrium, den das Amalgam dabei erleidet. Ganz oder fast ganz hat es dasselbe eingebüſst, wenn das Oval um den Punct *n* wieder erscheint. Dieses Zeichen fehlt niemals; es giebt zu erkennen, daſs der Sauerstoff der positiven Figur kein Natrium mehr vorfinde, um es oxydiren zu können; dann greift er das Quecksilber an und überzieht es mit einer Schicht, die bald jeder Art Bewegung Schranken setzt. *)

Die Bewegungen, welche die Lösung auf der Oberfläche des Quecksilbers annimmt, sind bisweilen so reiſsend und unregelmäſsig, daſs sie das Auge des Beobachters in Verwirrung bringen. Um sich von dem wahren Stande der Dinge zu überzeugen, darf man sich nicht auf einen einzigen Versuch beschränken; er muſs

*) Unter übrigens gleichen Umständen ist weniger Zeit erforderlich, um eine gewisse Quantität Natrium mit dem Quecksilber zu verbinden, als um es daraus abzuscheiden. Ich habe in dieser Hinsicht zwei vergleichende Versuche angestellt, und habe gefunden, daſs ein binnen 60 Secunden dargestelltes Amalgam, das eine Mal binnen 115, ein anderes Mal binnen 100 Secunden sein Natrium verloren hatte. Zwei Ursachen wirken zusammen um die Zeit im letzteren Falle so zu verlängern: die eine ist, daſs eine geringere Menge von Elektricität fortgeleitet wird bei der Reduction, als bei der Bildung des Amalgams; die andere, daſs während der Reduction immer neue Menge Natrium hinzukommt, zu der im Amalgam bereits vorhandenen.

oft wiederholt und abgeändert werden, sowohl was die Kraft der Säule, als was die Aufstellung der Spitzen *P* und *N* (Fig. 1) anlangt. In Bezug auf den letztern Umstand würde ich rathen, die Spitze *N* jederzeit auf die Mitte der Quecksilberschicht zu bringen, und die andere Spitze *P* aufserhalb des kreisförmigen Randes derselben. In dem von der Umwandlung des Natriums in Alkali abhängigen Systeme von Centralströmen wird die Form der Vertiefung $p'p''p'''$ (Fig. 3) deutlicher und regelmäfsiger, und diefs verstattet dem Beobachter besser, die hauptsächlichsten, das eben zergliederte Phänomen begleitenden, Umstände gehörig zu unterscheiden. Wird der Versuch mit einer grofsen Quecksilbermasse und mit Strömen von geringer Energie angestellt, so geht die Umwandlung des Natriums in Alkali in so reichlichem Mafse vor sich, dafs die Auflösung dadurch getrübt wird (*la conversion du sodium en alcali devient assez abondante pour troubler la solution*).

Nach diesen das Natriumamalgam betreffenden Erläuterungen glauben wir uns der Mühe überheben zu können von den andern Amalgamen zu sprechen. Alles hängt von dem Grade der Oxydabilität ab, die das mit dem Quecksilber verbundene Metall besitzt. Herr *Herschel* deutet dieses Verhältnifs schon an, wenn er sagt, dafs die Eigenschaft, den gewöhnlichen Lauf der Ströme umzukehren, *im offenbaren Verhältnisse stehe mit den elektropositiven Wirkungskräften* der mit dem Quecksilber amalgamirten Metalle. *) Es blieb übrig zu untersuchen, wovon diese Eigenschaft herrühre; wirklich scheint es aber, als ob die neuen, die elektrochemischen Figuren betreffenden, Thatsachen, das Mittel

*) Vgl. Jahrbuch 1825. II. 204.

verschafft haben, den Fragepunct vollständig aufzuklären. *)

Ich will diese Abhandlung mit Erzählung des Resultats von einem Versuche schliefsen, den ich mehr aus Neugierde, als aus irgend einem anderen Grund angestellt habe. Ich hüllte, nicht ohne einige Schwierigkeit, einen Quecksilbertropfen in ein sehr dünnes Goldblättchen; auf das so verhüllte Quecksilber gofs ich eine alkalinische Lösung; dann schlofs ich den *Volta*'ischen Kreis, nachdem ich zuvor die negative Spitze meines Apparates in den Tropfen eingesenkt, die andere aber aufserhalb desselben angebracht hatte. Mit Erstaunen beobachtete ich, dafs die Goldhülle augenblicklich von dem Quecksilber absorbirt wurde, und alsobald die gewöhnlichen negativen Ströme sich in Bewegung setzten. Bei dem unerwarteten Erblicken dieser Absorption, glaubte ich, dafs wenn die Thätigkeit des negativen Pols in so rascher Weise die Amalgamation des Goldes mit dem Quecksilber bestimme, so werde die Thätigkeit des positiven Poles wohl auch die umgekehrte Wirkung hervorbringen, nämlich die Scheidung dieser Metalle. Um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen, kehrte ich die Richtung der Ströme auf dem Amalgame um,

*) Herr *Prandi* ging in seiner zweiten Abhandlung: *über die Bewegungen des Quecksilbers* u. s. w. (*Bologna*, 1826 *Cardinelli e Fulli*) gleichfalls vom Principe der beiden secundären Pole aus; aber abgesehen davon, dafs dieses Princip nicht genugsam nachgewiesen, war auch die Art wie er es anwandte, gänzlich verschieden von der durch die neuen Thatsachen an die Hand gegebenen. Aus diesem Grunde glaube ich der Mühe überhoben zu seyn, eine Arbeit zu zergliedern, die übrigens ihrem Verfasser, der grofsen Anzahl der darin enthaltenen Beobachtungen wegen Ehre macht.

aber ich erhielt nichts anderes als die gewöhnlichen Figuren.

Ein Tropfen Quecksilber in einem Silberblättchen eingehüllt, bot das nämliche Phänomen rascher Absorption dar. Das Alkalimetall verrichtet hierbei wahrscheinlich keinen anderen Dienst, als den, dafs es die Hüllen, welche die Oberfläche des Quecksilbers momentan verdecken, mit sich fortreifst. Diefs würde ein neuer Beweis der sehr merklichen Kraft seyn, mit welcher die Elemente der elektrochemischen Figuren auf die Pole stofsen, zu denen sie sich hinbegeben. Jedenfalls ist die Depression, welche das Quecksilber unter den Spitzen der primitiven Pole erleidet, eine Thatsache, welche die Existenz dieser Kraft beweist. Ich schliefse, indem ich die Physiker zur aufmerksamen Beachtung dieses Resultates auffordere, weil es mir geeignet scheint, unsere Vorstellungen über den wahren Mechanismus der Säule auszubilden. Bei späteren Gelegenheiten werde ich zurückkommen auf diesen interessanten Gegenstand.

Reggio, den 8. Juni 1827.

Nachschreiben von J. S. C. Schweigger.

Die hier in vollständiger Uebersetzung mitgetheilte Abhandlung wurde schon in der Note zu S. 51. B. I. dieses Jahrganges erwähnt. Es ist unnöthig, zu wiederholen, was dort hierüber gesagt wurde. Uebrigens gehörte es zum Zwecke dieses Journals, vollständig die Verhandlungen über diese merkwürdigen Quecksilberbewegungen mitzutheilen, worauf zuerst, bald nach Erfindung der *Volta*'ischen Säule (wie schon in d. J. 1826. III. 341. angeführt wurde) General *von Hellwig* aufmerksam gemacht hat, dem wir also die erste

Darstellung des wichtigsten elektromagnetischen (obwohl noch jetzt als solches verkannten) Phänomens verdanken.

Bei einer grofsplattigen, jedoch nach einigen Tagen nicht mehr mit allzu heftiger chemischer Kraft wirkenden *Volta*'ischen Säule gelingt es leicht, wenn ein durch Salpetersäure gereinigtes Quecksilber dünn mit gemeiner Kalilauge übergossen wird, die *vierfachen* Wirbel wohl halbe Stunden lang und darüber zu erhalten, welche dem ursprünglichen Typus elektromagnetischer Drehungen gemäfs sind, während blofs die a. a. O. (Jahrb. 1826. III. 331.) hervorgehobenen Umstände die vierfachen Wirbel gewöhnlich in zweifache verwandeln. Fast alles hängt dabei von der Natur und Stärke des elektromotorischen Apparates ab. Auch bei Anwendung schwefelsauren Natrons, das *Nobili* gebrauchte, oder schwefelsauren Kalis u. s. w., habe ich oft diese vierfachen Wirbel auf eine höchst ausgebildete Weise gesehn und allen meinen Zuhörern in den physikalischen Vorlesungen gezeigt. Vorzüglich lang ausdauernd stellten sie sich in den letzten physikalischen Sommervorlesungen bei einer Lösung des kohlensauren Kali dar, die (was aber unwesentlich) ein specifisches Gewicht von 1,13 nach *Meifsner's* Aräometer hatte.

In der That sind diese *vierfachen* Wirbel bei *Nobili's* Figur selbst durch die Richtung der Pfeile angedeutet, und man sieht, dafs jede Figur $n' n'' n'''$ und $p' p'' p'''$ eigentlich aus zweien $n n' n''' n$ und $n n'' n''' n$ so wie $p p' p''' p$ und $p p'' p''' p$ zusammengesetzt ist. Ohnehin verlangt *Nobili*, dafs man um die Figur in der Art zu sehen, wie er sie gezeichnet hat, schief das Quecksilber anblicke; er bemerkt, dafs sie sich leicht dem Aug entziehe, wenn man nicht recht genau aufmerkt

ja dafs man nicht einen, sondern mehrere Versuche anstellen müsse, um die Erscheinung so zu sehen, wie sie (Taf 1. Fig. 2) von ihm abgebildet wurde.

Dehnen sich (wie diefs gewöhnlich der Fall ist) die Wirbel weiter aus, so wird durch die Grenze der ganz gesetzmäfsig bis zur Indifferenzzone sich verbreitenden Wirbel $n n'' n'''$ und $p p'' p'''$ die *obere* Hälfte der Linie *o o*, und durch die eben so weit ausgedehnten Wirbel $n n' n'''$ und $p p' p'''$ die *untere* Hälfte der Linie *o o* gebildet. In der Art läfst es sich verstehen, wie die Zeichnung des Phänomens, welche *Nobili* giebt, so ganz und gar abweichen kann von den Zeichnungen *Erman's* und *Herschel's* (s. d. Jahrb. 1826. III. Taf. I. Fig. 14. 15 u. 1825. II. Taf. I. Fig. 6.) welche jedoch die *vierfachen* Wirbel gewöhnlich nicht wahrgenommen, wenigstens nicht abgebildet haben. *Nobili* sah, wie eben dargelegt wurde, und schon ein Blick auf die Richtung seiner Pfeile beweist, die vierfachen Wirbel, verkannte aber dennoch das Phänomen, das in dieser Gestalt recht klar als elektromagnetische Wirbeldrehung ins Auge fällt. *)

---

*) Um den Lesern die Vergleichung des von *Nobili* gegebenen Bildes Fig. 2., wovon oben die Rede ist, mit der Erscheinung in der Natur zu erleichtern, habe ich als Fig. 4. das Bild beigefügt, wie es sich in der Natur bei *vier* gesetzmäfsig ausgebildeten Wirbeln darstellt. Die punctirte Linie bezeichnet die Grenze der in ganz dünner Lage aufgegossenen Flüssigkeit (hier kohlensauren Kalis), worein die Polardrähte *P* und *Q* tauchen, ohne das Quecksilber zu berühren, welches bei Eintauchung derselben die Gestalt *omprqno* annimmt. Elektromagnetischen Gesetzen gemäfs ist *NN* die *nordmagnetische*, *SS* die *südmagnetische* Hälfte der elektrisirten Quecksilberfläche, wenn der Strom von *P* nach *Q* geht. Das Quecksilber aber mufs sich elektrischen Gesetzen gemäfs in zwei Zonen theilen, von denen die eine *mnqrp* die *positive* ist, welche gewöhnlich

Nun scheint aber die Vergleichung etwas mifslich zu werden, welche *Nobili* zwischen den vermuthlich zu-

---

die gröfsere Ausdehnung hat, während *omn* die *negative* Zone darstellt. Von letzterer weicht alle Flüssigkeit zurück (wenn man nicht allzuviel aufgegossen hat) und *omn* erscheint als rein glänzende Quecksilberfläche, und die gesetzmäfsigen Wirbel finden also blofs zur Seite Statt, nämlich Drehungen des *negativ* elektrischen Wassers (das, wie man hier deutlich sieht, selbstständig sich bewegt ganz elektromagnetischen Gesetzen gemäfs) an der *nordpolarischen* (und dabei negativ elektrischen) Quecksilberseite *linksum*, und *rechtsum* an der *südpolarischen* Quecksilberseite, wie solches in der Figur durch gebogene, mit Pfeilspitzen versehene, Linien angedeutet ist. Die entgegengesetzten Bewegungen sieht man auf der *positiven* Zone des Quecksilbers in der *über* demselben befindlichen, gleichfalls positiv elektrischen Flüssigkeit. Denn eben durch die positive Elektrisirung gewinnt das Quecksilber (geneigt sich zu oxydiren) gröfsere Anziehung zur Flüssigkeit, welche sich daher über die ganze positive Fläche hin anhäuft. In unserer Figur bezeichnet *qrp* die Grenze der Oxydzone und *mpqn* die mit Kalilauge überzogene Zone, auf welcher die gesetzmäfsigen Wirbel der positiv elektrischen Flüssigkeit über der Nord- und Süd-Hälfte sich darstellen.

Wenn ich übrigens sage, dafs die Drehungen vorzugsweise im Wasser sich darstellen: so behaupte ich damit nicht, dafs sie im Quecksilber gänzlich fehlen. Man sieht sogar zuweilen unter gewissen Bedingungen (besonders sah ich diefs sehr schön bei dem Gebrauche des schwefelsauren Kali) in gesetzmäfsigen kürzeren oder längeren Perioden die ganze Quecksilbermasse sich umwälzen, nachdem die positive Zone ganz vorgerückt ist und die negative verdrängt hat, während nach der Umwälzung diese negativen Zone wieder zum Vorschein kommt. Solche Erscheinungen gaben wohl Veranlassung, dafs *Herschel* und *Nobili* alles blofs von Bewegung des Quecksilbers ableiten wollten, wodurch das Wasser lediglich mit fortgerissen werde.

Nobili hat übrigens, worauf er selbst S. 49. u. 63. aufmerksam macht, bei dem Bestreben diese Erscheinungen mit seinen elektrochemischen Figuren zu vergleichen, die Polardrähte *über* der Quecksilberfläche, statt zur Seite, angebracht. Eben dadurch wurde er genöthigt, mehr Flüs-

nächst von elektrischer Zonenbildung abhängigen elektrochemischen Figuren auf festen Metallplatten, und jenen sogenannten Strömungen (eigentlich elektromagnetischen Wirbeln) angestellt hat.

Uebrigens hat neuerdings *Döbereiner* diese Figuren *Nobili's* sehr schön auf Glasscheiben dargestellt, welche er auf eine neue und höchst elegante Weise mit unendlich dünner Lage von Platina zu überziehen weiſs. Es ist nämlich diesem durch nützliche und geistreiche Erfindungen höchst ausgezeichneten Chemiker gelungen eine neue salzartige Verbindung von Chlor, Alkohol und Platinoxyd zu entdecken, welche sich in ihrem mit vielem Alkohol verdünnten Zustande ganz vorzüglich eignet zum Verplatiniren des Glases, Porzellans u. s. w. und dieses spiegelglänzende verplatinirte Glas kann zur Darstellung der schon zum Handelsgegenstand gewordenen beliebten Platin-Duftlampen, so wie zu ganz kleinen Leidner Flaschen, ferner zur Darstellung der *Nobili*'schen elektrochemischen Figuren u. s. w. benutzt werden.

---

2. *Bemerkungen über Priestley's elektrische Figuren,*

von

L. Nobili zu Reggio. *)

Bei dem Studium der Wirkung elektrischer Ent-

sigkeit über die Quecksilberfläche zu gieſsen, als nöthig ist, um das Phänomen in der Ausbildung zu sehen, wie es in Fig. 4. gezeichnet. — Es ist nun aber endlich zu hoffen, daſs selbst diejenigen, welche die elektromagnetische Erklärung dieser merkwürdigen Bewegungen aus dem B. 1. S. 51. in der *Note* angegebenen Grunde selbstgenügsam ignoriren zu können meinten, sich von der vollkommenen Richtigkeit dieser Auffassungsweise durch den Anblick der sich ihnen bei dem Versuche darstellenden Fig. 4. überzeugen werden.

*) Aus der *Bibl. univers.* Jan. 1828. Tom. XXXVII. S. 31—35 übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

ladungen beobachtete *Priestley*, dafs die Funken, wenn sie einigemal durch eine Spitze auf eine Metallscheibe überschlagen, auf dieser letzteren mehrere gefärbte Ringe hervorbringen. Diese Thatsache könnte auf den ersten Blick einigen der Figuren, welche ich mit der *Volta*'ischen Säule erhalten habe, analog erscheinen; und nicht ohne Grund riefen die Redactoren der *Ann. de Chim. et de Phys.* *) dieselbe bei Gelegenheit meiner ersten Arbeit über die elektrochemischen Figuren ins Gedächtnifs zurück.

Nichts destoweniger wird eine genauere Betrachtung der Umstände bei den beiden Gattungen dieser Figuren leicht zu der Ueberzeugung führen, dafs sie wesentlich verschieden sind. Die von *Priestley* mit gewöhnlicher Maschinen - Elektricität erhaltenen Figuren sind auf beiden Seiten, der negativen sowohl als der positiven, die nämlichen; die mit der Säule dargestellten sind hingegen verschieden. Die letzteren sind offenbar Producte zweier verschiedener Ursachen, nämlich der positiven und negativen Elemente der flüssigen Zwischenleiter, welche sich unter dem Einflusse des *Volta*'ischen Stroms von einander trennen, so getrennt zu den für ihre Aufnahme bestimmten Platten übergehen, und diese mit Ringen von gröfserer oder geringerer Ausdehnung überziehen. Bei den *Priestley*'ischen Figuren ist keine Flüssigkeit zwischen der Spitze und Platte vorhanden, und die Färbung der letzteren hängt von einem Umstande ab, der auf beiden Seiten der Funken, auf der negativen und positiven, in gleicher Weise wirkt. Ungeachtet dieses so wesentlichen Unterschiedes zwischen beiden Gattun-

---

*) März 1827. T. XXXIV. S. 192. (Jahrb. 1827. II. 168.)

gen jener Figuren, war es meine Pflicht den Versuch des englischen Physikers zu wiederholen und von Neuem zu studiren, wäre es auch nur um die Natur dieses Phänomens aufzuklären. Ich habe ihn daher so schnell als möglich mit vier verschiedenen Arten von Platten wiederholt; die eine war von Kupfer, die anderen von Stahl, Silber und Platina. Jede Scheibe wurde 30 Schlägen ausgesetzt; der Abstand der Spitze von der Platte betrug ungefähr $\frac{1}{2}$ Z; die Batterie bestand aus 8 grofsen Flaschen, welche im Ganzen eine Belegung von ungefähr 14 Quadratfufs darboten, und die Spannung wurde jedesmal bis auf 15 — 20 Grad, auf einem *Henly*'schen Quadrantenelektrometer gemessen, gesteigert. Jede Scheibe färbte sich der Spitze gegenüber, diese mochte negativ oder positiv seyn, in einem kreisförmigen Raume von 2 — 3 Linien Durchmesser. Der Mittelpunct war beinahe ausgehöhlt, und über und über mit Puncten und Metallkörnern übersäet, so dafs man sah, das Metall habe eine anfangende Schmelznng erlitten (*que la matière avoit un principe de fusion*); die Farbenringe umgaben die kleine Centralhöhlung, aber nur auf dem Kupfer waren sie deutlich, und wirklich prismatisch. Die auf dem Silber und dem Platin waren sehr schwach gefärbt; auf dem Stahle waren sie lebhafter, aber mit denen auf dem Kupfer dennoch nicht vergleichbar. Ich bewahre einige dieser Figuren seit drei Monaten auf, und es scheint mir, als hätten sie während dieses Zeitraums keine Veränderung erlitten. *Priestley* sagt, dafs er mehrere gefärbte Ringe erhalten habe; ich habe stets nur einen einzigen erhalten, obwohl ich die Schläge bis zu der Zahl von 40 vermehrt habe. Vielleicht war meine Batterie

zu klein, um diesen Effect hervorzubringen; die *Priestley*'ische hatte 22 Fuſs Oberfläche.

Da wir wissen, daſs unter den Metallen, die, wenn sie der Wirkung einer starken Hitze ausgesetzt werden, sich beim Abkühlen färben, gerade das Kupfer und der Stahl zur Zahl derer gehören, welche die schönsten Farbenschattirungen zeigen: so ist die Vermuthung natürlich, daſs dieser Umstand, der Entstehungsgrund der von *Priestley* beobachteten Farben sey. Die anfangende Schmelzung, welche die Masse der Scheibe an der Stelle erleidet, wo die elektrischen Funken unmittelbar aufschlagen, zeigt klar genug, wie intensiv die Hitze sey, welche sich auf diesem Puncte entwickelt, und man hat keine Gründe, diese Hitze nicht fähig zu erachten, die in Rede stehende Wirkung auf dem Kupfer und dem Stahle hervorzubringen. Aber wird sich dasselbe von den anderen Metallen annehmen lassen, welche, wie das Silber und das Platin, sich unter dem Einflusse der gewöhnlichen Hitze nicht färben? Warum das nicht, wenn die Hitze, welche sich bei den elektrischen Schlägen entwickelt, stärker und concentrirter ist, als in den gewöhnlichen Fällen Diese Ursache, ist dieselbe in beiden (positiven und negativen) Theilen der Batterie, und muſs mithin, der Erfahrung entsprechend, auf jeder Seite die nämliche Wirkung hervorbringen. Um die positiven und negativen Figuren zu erhalten, ist es nicht nöthig zwei verschiedene Versuche anzustellen; man erhält sie gleichzeitig, wenn man von einer analogen Vorrichtung, wie ich zur gleichzeitigen Darstellung der elektrochemischen Figuren auf ein und derselben Platte anwende, Gebrauch macht. *)

*) *Bibl. univers.* Aug. 1827. T. XXXV. S. 261. (Vgl. oben S. 40.)

Priestley beobachtete bei dem Schlage einer Batterie von 40 Quadratfuſs noch ein anderes Ereigniſs in der Umgebung der Centralhöhlung. Diese fand er in der Mitte eines kleinen mit einem schwärzlichen Pulver bedeckten Raums; jenseits dieses bestäubten Raumes beobachtete er einen aus eben solchen kleinen geschmolzenen Puncten oder Höhlungen, wie die im Mittelpuncte, bestehenden Ring. Bei stärkeren Schlägen gelang es ihm selbst zwei bis drei concentrische Ringe von derselben Natur hervorzubringen, welche von Zwischenräumen getrennt waren, die keine Spur von Schmelzung zeigten. Selbst dieser Thatsache scheint sich eine entsprechende bei den elektrochemischen Figuren zur Seite stellen zu lassen, die Abwechselung mehr oder minder dunkelgefärbter Ringe nämlich, die ich gleich bei meinen ersten Resultaten beobachtet habe.*) Diesen zweiten Versuch *Priestley's* habe ich nicht wiederholt, aus Mangel einer hinlänglich kräftigen Batterie; dessen ungeachtet scheint es mir, als ob selbst in diesem Falle die Analogie mehr eine scheinbare, als eine wirkliche sey, weil die Abwechselung mehr oder minder dunkeler Ringe, unter dem Einflusse der Säule hervorgebracht, abzuhangen scheint von der Art, wie die, durch den elektrischen Strom auf die Scheibe übergeführten Ringe, von verschiedener Natur sich gegenseitig einfassen und bedecken. Dieſs ist die Ansicht, welche ich jetzt für die wahrscheinlichste halte; gleichwohl führe ich sie an ohne Gewicht darauf zu legen, und bloſs um zu zeigen, wie weit sich die Verschiedenheit beider Arten von Wirkungen ausdehnen lasse. Uebrigens ist die Abwechselung von den elektrischen Schlägen getroffener und

*) *Ann. de Chim.* etc. T. XXXIV. S. 291 (Jahrb. 1827. I. 21.)

nicht getroffener Ringe im *Priestley*'ischen Versuch ein sehr interessantes Resultat, das von Neuem studirt zu werden verdient, bevor man sich irgend einer Vermuthung über die Ursache dieser Erscheinung hingeben darf.

Zur physischen Geographie und Meteorologie.

1. *Barometrische Beobachtungen zu Krakau,*

von

Romain Marhienicz,

Professor der Physik auf der Universität zu Krakau.

(Schreiben an den Herausgeber von dem Herrn Verfasser.)

Herr Baron *von Humboldt* hat uns zuerst die kritischen Stunden beobachten gelehrt, die in der heifsen Zone innerhalb 24 Stunden leicht aufzufinden sind; in der gemäfsigten Zone aber verlangt er dazu mindestens einen ganzen Monat. Seinen Rathschlägen gemäfs stellte ich meine Beobachtungen während des Octobers im vergangenen Jahre von 7^h Morgens bis zu 5^h Abends, halbstündlich, täglich gegen 13 Mal an, diejenigen Tage ausgenommen, wo das Maximum oder Minimum mehr entschieden war. Das Resultat dieser Beobachtungen ist: Maximum um 9^h und Minimum um $3\frac{1}{2}$ und um 4^h. Ich bemühte mich, den scheinbaren Maximis und Minimis auszuweichen, und so viel als möglich die wahren zu bestimmen; dessen ungeachtet stiefs ich auf viele Unsicherheiten, denn es gab mehrere Tage, wo die Variationen gar nicht aufhörten, sondern das Barometer den ganzen Tag über ohne Unterlafs fiel oder

stieg. Um indeſs doch einige Folgerungen aus diesen Beobachtungen zu ziehen, habe ich die Differenzen von einer halben Stunde zur anderen genommen, damit ich die Höhe finde, welche der gröſsten oder kleinsten Differenz entspräche; dieses Verfahren hat mir die eben aus meinen Beobachtungen angeführten Resultate geliefert. Noch unentschieden hierüber entledigte ich mich indeſs eines vom Herrn Major *von Oesfeld* (der mich eingeladen hatte, seine trigonometrischen Zwecke in Bezug auf die Karpathen zu unterstützen) erhaltenen Auftrags, zwischen dem 15. Jul. und dem 15. Aug. dieses Jahres Beobachtungen zu machen, indem ich während dieses ganzen Monats täglich 17 Mal von 7^h Morgens bis 9^h Abends auf unserem Standpuncte, der sehr interessant ist für ähnliche Unternehmungen, beobachtete; aus diesen meinen Arbeiten zog ich nun Vortheil für meinen Zweck, und suchte zu gleicher Zeit Maxima und Minima auf. Das Wetter war für diesen Zweck das ungünstigste von der Welt und die Variationen des Barometers unaufhörlich; ich konnte die täglichen Mittel für jeden einzelnen Tag nicht finden, aber ich habe die Mittel aus jeder halben Stunde dieser 31 Tage gesucht, und habe gefunden, daſs das Maximum sich für 8^h Morgens und das Minimum für 4^h Abends in diesem Sommermonat entschied; und es ist wahrscheinlich, daſs sie sich in den Wintermonaten auf 9^h und 3^h feststellen werden. Bei meinen Beobachtungen, die ich während 14 Monaten der Jahre $18\frac{26}{27}$, 7 Mal des Tages, um 8, $8\frac{1}{2}$ und 9^h Morgens, um 3, $3\frac{1}{2}$ und 4^h Nachmittags, und um 9^h Abends *) anzustellen hatte, habe ich, nach Vergleichung der Hö-

hen der einzelnen Stunden, gleichfalls das Maximum um 9^h und das Minimum um $3\frac{1}{2}^h$ gefunden, obwohl die Barometerschwankungen diese beiden Grenzen bisweilen überstiegen haben können. Aus allen diesen meinen Beobachtungen ziehe ich den Schlufs, dafs man die wahren Maxima und Minima nicht sehr verfehlen werde, wenn man die Beobachtungen fortwährend um $8\frac{1}{2}^h$ Morgens und $3\frac{1}{2}^h$ Nachmittags anstellt.

Was die mittlere Barometerhöhe anlangt, so habe ich diese, aus den 12 Monaten desselben Jahres abgeleitet, 27″ 5,‴19 gefunden; was aber dabei sonderbar ist, dafs das Mittel des Novembers fast eben so grofs gefunden wurde, wie das Mittel des ganzen Jahres, indem es 27″ 5,‴ 16 war; selbst das Mittel aus jeder Beobachtungsstunde dieses Monates, einzeln genommen, giebt fast das nämliche, bis auf einige kleine Unterschiede in den Zehnteln. Die mittlere Barometerhöhe aus den 3 vorhergehenden Jahren abgeleitet, beträgt 27″ 5,‴10. Alle diese Beobachtungen sind, wohl zu merken, corrigirt in Hinsicht auf Capillarität, und, was die Wärme betrifft, auf 0 R. reducirt.

Was endlich die Erhebung unserer Stadt Krakau anlangt, so hat Herr Major *v. Oesfeld* die Güte gehabt, mir in diesem Jahre mitzutheilen, dafs sie, den vor 4 Jahren nach Berlin gesandten Beobachtungen zu Folge, die Höhe von Wien um 10^toi.^,772 und die von Breslau um 32^t.^,873 übertreffe.

Krakau, den 1. Oct. 1828.

2. Vermischte meteorologische Notizen,

vom

Professor *Schübler* in Tübingen. *)

I. Vergleichungen über den Druck der Luft zwischen Paris, Genf, Wien und Stuttgart. **)

Wir theilten im vorigen Jahr eine Vergleichung der mittleren Barometerschwankungen zwischen Paris, Wien und Stuttgart mit, woraus hervorging, dafs in der kältern Jahreszeit die Barometerhöhen östlich, in Wien, verhältnifsmäfsig höher sind, als westlich, in Paris, während dagegen in den wärmern Sommermonaten das Entgegengesetzte eintritt; ein Verhältnifs, welchem periodische jährliche Veränderungen in den Temperatur-Verhältnissen und den Windrichtungen zwischen dem östlichen und westlichen Europa zu Grunde zu liegen scheinen, womit auch die neuern Untersuchungen von *Schouw* über die Windverhältnisse des nördlichen Europa ***) übereinstimmen.

---

*) Aus dessen Jahresbericht über die Witterungsverhältnisse in Würtemberg im *Correspondenzblatt des Würtemberg. landwirthschaftlichen Vereins*. B. XIII. Jun. 1829. Der Hr. Verf. hatte, wie in früheren Jahren, auch dieses Mal die Güte, uns dieselben mitzutheilen zur Benützung der darin enthaltenen Thatsachen von allgemeinerem Interesse für das Jahrbuch. Diefs ist übrigens der 4. Jahresbericht dieser Art, den wir dem geachteten Herrn Verfasser verdanken; den *ersten* enthielt das Juliheft des Correspondenzblattes vom Jahre 1825; den *zweiten* das Juniheft vom J. 1826; den *dritten* das Augustheft vom J. 1827. Auszüge daraus findet man im Jahrb. 1825. II. 216. 1828. I. 257. An letzteren schliefst sich die erste der nachfolgenden Notizen, gleichsam als Forsetzung, unmittelbar an. *d. Red.*

**) A. a. O. S. 341—346.

***) Siehe dessen Beiträge zur vergleichenden Climatologie. Copenhagen 1827. 1. Heft.

Eine nähere Vergleichung über diese Verhältnisse im letzten Jahr theilen wir hier mit, welche auf dieselbe Art wie im vorigen Jahr berechnet wurde, wobei dieſsmal auch der Barometerstand von Genf zur Vergleichung beigesetzt ist. Die Beobachtungen über Paris sind aus den *Annales de Chimie et Physique* von *Gay-Lussac* Debr. 1827., die von Genf aus der *Bibliothèque universelle* Debr. 1827, und die von Wien nach den Beobachtungen auf der Sternwarte daselbst aus der Wiener Zeitung Nr. 18 und 19 dieses Jahrs genommen. Paris liegt 67 geographische Meilen westlich, Genf 48 geographische Meilen südwestlich und Wien 74 geogr. Meilen östlich von Stuttgart. — Unter östlichen Winden ist hier die Summe der SO, O und NO Winde, unter westlichen Winden, die der SW, W und NW Winde zu verstehen, unter südwestlichen Winden auf ähnliche Art die Summe der W, SW und S Winde, unter nordöstlichen Winden die der O, NO und N Winde; die Vergleichung der letztern zwei Hauptrichtungen war hier nöthig, indem Genf gerade in südwestlicher Richtung von Stuttgart liegt. Die Resultate der Beobachtungen über die Winde beruhen in Paris auf 1 täglichen, für Stuttgart auf 3 täglichen Beobachtungen.

In den Monaten	Der Barometerstand war über (+) oder unter (—) dem jährlichen Mittel				Vergleicht man den Druck der Luft zwischen				Windrichtungen in					
					Paris und Wien, so war dieser		Stuttgart u. Genf, so war dieser		Paris		Stuttgart			
	in Paris	in Genf	in Stuttg.	in Wien	gröſser in	geringer in	gröſser in	geringer in	Oestliche	Westliche	Oestliche	Westliche	SWestl.	NOestl.
Januar	−0,35 Lin.	—1,12 Lin.	—1,14 Lin.	— 1,27 Lin.	Paris	Wien	Genf	Stuttg.	3	14	21	46	36	38
Februar	+0,51 "	—0,20 "	+0,49 "	+ 2,79 "	Wien	Paris	Stuttg.	Genf	9	6	54	18	18	67
März	−0,97 "	—0,64 "	—1,33 "	—1,27 "	Paris	Wien	Genf	Stuttg.	1	20	4	77	61	6
April	+0,13 "	+0,11 "	+0,29 "	+ 0,54 "	Wien	Paris	Stuttg.	Genf	7	8	50	25	28	45
May	—1,71 "	—1,31 "	—1,08 "	—1,21 "	Wien	Paris	Stuttg.	Genf	2	17	38	36	40	43
Juni	—0,09 "	—0,67 "	—0,28 "	—1,15 "	Paris	Wien	Stuttg.	Genf	0	19	33	36	24	51
Juli	+ 1,61 "	+1,43 "	+1,67 "	+ 0,91 "	Paris	Wien	Stuttg.	Genf	4	19	36	31	21	48
August	+0,30 "	+0,37 "	+0,03 "	—0,24 "	Paris	Wien	Genf	Stuttg.	1	19	30	52	42	33
September	+0,35 "	+0,54 "	+0,86 "	+ 1,40 "	Wien	Paris	Stuttg.	Genf	4	3	61	11	14	61
October	—1,78 "	—1,27 "	—0,77 "	—0,18 "	Wien	Paris	Stuttg.	Genf	7	10	38	28	37	45
November	+1,04 "	+0,63 "	+0,43 "	+0,30 "	Paris	Wien	Genf	Stuttg.	9	14	20	48	48	28
December	+0,52 "	+1,46 "	+0,84 "	— 1,27 "	Wien	Paris	Genf	Stuttg.	2	18	23	56	51	24

Der Druck der Luft war daher auch dieses Jahr im kältesten Monat des Jahrs, im Februar, verhältnifsmäfsig am gröfsten in Wien, während zugleich dieser Monat die meisten östlichen Winde hatte; dagegen war er in den drei wärmsten Monaten des Jahrs, im Juni, Juli und August in Wien am geringsten und dagegen gröfser in den westlicher liegenden Gegenden, während in diesen drei Monaten westliche Winde vorzüglich häufig wehten.

Die mittlere Temperatur der drei Sommermonate war, auf wahre mittlere Temperatur reducirt,

	Im Sommer Jun. Jul. Aug.	Im Winter Jan. Febr. Dec.
In Wien	+ 16,52° R.	— 0,11° R.
In Stuttgart	+ 15,13° R.	— 0,36° R.
In Paris	+ 14,55° R.	+ 1,36° R.

Stuttgart liegt 357 Par. Schuhe höher als Wien und 615 höher als Paris, seine Wintertemperatur war daher verhältnifsmäfsig milder als die in Wien, aber kälter als die in Paris; im Sommer fand das umgekehrte Verhältnifs Statt.

Es bestätigte sich aber auch dieses Jahr, dafs das östliche Deutschland verhältnifsmäfsig höhere Sommer- und geringere Wintertemperaturen besitzt, als die westlich liegenden Gegenden, welches vorzüglich zu diesen periodischen Luftströmungen zwichen dem westlichen und östlichen Europa beizutragen scheint.

Vergleicht man näher die Barometersände zwischen Genf und Stuttgart, so ergiebt sich folgendes: in den 7 Monaten, (Februar, April, Mai, Juni, Juli, September und October) in welchen in Stuttgart nordöstliche Winde vorherrschten, stund das Barometer verhältnifsmäfsig

höher in Stuttgart und tiefer in Genf, dagegen stund es in den vier Monaten (März, August, November und December,) in welchen südwestliche Winde häufiger wehten, in Genf verhältnifsmäfsig höher und in Stuttgart tiefer; im Januar waren beide Windrichtungen beinahe gleich häufig, auch die Barometerhöhen waren in diesem Monat an beiden Standpuncten nur unbedeutend (nur um 0,02 Linien) verschieden.

Es scheint sich daher allgemein zu bestätigen, dafs die Windrichtungen und mittleren Barometerstände in genauer Beziehung zu einander stehen, und dafs je unter zwei Gegenden, diejenige verhältnifsmäfsig einen tiefern Barometerstand besitzt, gegen welche die vorherrschende Windrichtung hinströmmt — ein für barometrische Höhenbestimmungeu sehr wichtiger Umstand; es folgt hieraus, dafs selbst zahlreiche, gut unter sich übereinstimmende barometrische Höhenbestimmungen ein unrichtiges Resultat geben können, wenn sie blofs bei derselben Windrichtung angestellt wurden; dafs sich dagegen die Fehler weit besser ausgleichen werden, wenn sie auf Barometerhöhen beruhen, welche während verschiedenen, sich entgegengesetzten Windrichtungen aufgezeichnet wurden. *)

Die gröfsere Häufigkeit nördlicher Winde in den Sommermonaten hatte sich schon aus den Beobachtungen des Jahrs 1826 ergeben, im vorigen Jahr bestätigte sich dieses gleichfalls, wie folgende Zusammenstellungen

---

*) (Herr Hauptmann *v. Michaëlis* gelangte vor Kurzem bei einem barometrischen Nivellement des Schwarzwaldes durch Beobachtungen, welche gleichzeitig in Tübingen, Strasburg und Basel angestellt wurden, zu ähnlichen Resultaten. Siehe dessen Abhandlung über atmosphärische Strömungen in der Hertha. 10. Bd. S. 22.

näher zeigen; sie scheinen auf jährlich zugleich Statt findende periodische Windströmungen zwischen dem nördlichen und südlichen Europa hinzudeuten.

II. Vergleichungen über die Windverhältnisse verschiedener Gegenden Würtembergs. *)

Wir legen diesen Vergleichungen die gleichzeitigen Beobachtungen aus 10 Gegenden Würtembergs zu Grund, deren Resultate hier nach Jahrszeiten geordnet zusammengestellt sind; sie beruhen sämmtlich auf 3 täglichen Beobachtungen, daher ihre Summen unter sich vergleichbar sind. Die Beobachtungen über Winnenden waren nur in den Winter- und Frühlingsmonaten vollständig, statt ihrer sind für den Sommer und Herbst die Beobachtungen von Tübingen eingesetzt.

*) A. a. O. S. 346—354.

Jahreszeiten	Gegenden	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Vorherrschende Winde
im Winter	Stuttgart »	33	55	31	12	17	84	14	22	SW und NO
»	Wangen »	29	10	34	53	11	25	38	60	NW » SO
»	Ober-Urbach »	16	21	28	11	2	34	97	61	W » NW
»	Westheim »	21	19	40	6	10	10	133	33	W » O
»	Winnenden »	12	18	38	24	19	94	97	48	W » SW
»	Bebenhausen »	24	30	5	26	49	86	24	16	SW » S
»	Giengen »	22	27	30	0	13	62	70	46	W » SW
»	Schwenningen	8	33	41	5	1	29	98	55	W » NW
»	Friedrichshafen	1	7	131	4	20	37	58	10	O » W
im Frühling	Stuttgart »	12	23	49	18	26	90	24	24	SW und O
»	Wangen »	24	9	38	58	3	10	51	83	NW » SO
»	Ober-Urbach »	3	4	32	29	4	50	98	46	W » SW
»	Westheim »	39	18	32	14	8	20	113	26	W » N
»	Winnenden »	13	19	45	20	24	83	52	20	SW » W
»	Bebenhausen »	40	44	2	18	31	99	37	14	SW » NO
»	Giengen »	11	23	38	8	20	54	87	35	W » SW
»	Schwenningen	6	13	10	9	15	46	104	71	W » NW
»	Friedrichshafen	5	8	54	16	57	23	101	12	W » S

Jahreszeiten	Gegenden	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Vorherrschende Winde
im Sommer	Stuttgart »	41	47	44	8	17	49	21	49	SW und NW
»	Wangen »	27	8	27	52	6	5	16	135	NW » SO
»	Ober-Urbach »	9	26	20	10	2	31	71	107	NW » W
»	Westheim »	95	14	18	4	2	17	99	27	W » N
»	Tübingen »	60	63	4	4	19	30	74	20	W » NO
»	Bebenhausen »	77	47	3	10	26	39	44	30	N » NO
»	Giengen »	26	21	21	7	11	26	80	84	NW » W
»	Schwenningen	12	51	24	11	18	45	89	35	W » NO
»	Friedrichshafen	11	12	98	0	35	14	108	6	W » O
im Herbst	Stuttgart »	34	29	71	19	23	62	14	11	SW und O
»	Wangen »	26	21	42	75	10	9	18	72	SO » NW
»	Ober-Urbach »	17	57	21	26	4	30	47	71	NW » NO
»	Westheim »	39	13	49	16	17	9	102	18	W » O
»	Tübingen »	63	39	13	8	13	53	51	19	N » SW
»	Bebenhausen »	59	55	3	22	20	92	19	14	SW » NO
»	Giengen »	30	48	38	7	19	32	65	34	W » NO
»	Schwenningen	3	54	28	7	0	38	87	55	W » NW
»	Friedrichshafen	4	19	100	6	25	20	91	8	O » W

Vergleichen wir die Summen dieser Windrichtungen in den vier Jahrszeiten, so erhalten wir als Resultat für Würtemberg:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
im Winter	166	220	378	141	142	461	629	351
im Sommer	183	161	300	190	188	475	667	331
im Frühling	298	289	259	106	136	256	602	493
im Herbst	275	335	365	186	121	345	494	302

Sommer und Herbst hatten daher bei Weitem mehr nördliche Winde, Winter und Frühling häufiger südliche; zugleich waren im Winter die Ostwinde häufiger als in den übrigen Jahrszeiten, im Sommer dagegen die NW Winde.

Auffallend sind die Verschiedenheiten, welche die einzelnen, zum Theil wenig von einander entfernt liegenden Gegenden in ihren Windrichtungen zeigen. Der Einfluſs der Bergketten, der Hauptrichtung der Thäler und anderer Localursachen auf die Windverhältnisse einer Gegend, ist nach diesen Beobachtungen bedeutender als man gewöhnlich anzunehmen gewohnt ist; es zeigt sich dieses näher aus folgender Uebersicht, wo wir die Summen der sämmtlichen in diesem Jahr beobachteten Winde für acht Gegenden Würtembergs vergleichend zusammenstellten.

Windrichtungen in einzelnen Gegenden.

Gegenden	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Vorherrschende Winde
Stuttgart » »	130	154	195	57	83	285	73	106	SW und O
Wangen » »	106	48	141	238	20	49	123	350	NW » SO
Ober-Urbach »	45	108	101	76	12	145	313	285	W » NW
Westheim » »	200	64	139	40	37	56	447	104	W » N
Bebenhausen »	210	156	13	76	126	316	124	74	SW » N
Giengen » »	89	119	127	22	62	174	302	199	W » NW
Schwenningen »	29	151	103	32	34	159	378	215	W » NW
Friedrichshafen »	21	46	383	26	137	94	358	36	O » W

Stuttgart hat nach diesen Beobachtungen am seltensten W und SO Winde, am häufigsten SW, O und NO Winde. Es entspricht dieses der Richtung des von SW nach NO sich ziehenden Thals, worin Stuttgart liegt; westlich und südöstlich von Stuttgart liegen Berge, welche sich 400 — 600 par. Schuhe über das Stuttgarter Thal erheben, wodurch es gegen die Winde dieser Himmelsgegenden am meisten geschützt ist, die Westwinde scheinen dadurch häufiger eine südwestliche, die Südostwinde eine östliche Richtung anzunehmen.

Wangen, nur eine Stunde östlich von Stuttgart, im Neckarthal liegend, hat auffallend mehr NW und SO Winde, als Stuttgart und die meisten übrigen Gegenden Würtembergs, dagegen hat es am seltensten SW Winde; das Neckarthal, worin Wangen liegt, hat in dieser Gegend die Richtung von SO nach NW; von Wangen südwestlich sind die 500 — 600 höher liegenden Gegenden der Fildern, es ist daher gegen SW am meisten vor Winden geschützt.

Ober-Urbach hat am häufigsten W und NW Winde, am seltensten S und N Winde; das Ramsthal, worin Ober-Urbach liegt, zieht sich in dieser Gegend von W nach O, während südlich und nördlich Bergketten liegen.

Winnenden hat am häufigsten SW und W Winde, nur selten N Winde, entsprechend der westlichen Richtung der Thaleinschnitte dieser Gegend.

In Westheim ist Westwind bei weitem die häufigste Windrichtung, es steht in dieser Beziehung den sämmtlichen übrigen Beobachtungspuncten voran, nächst W sind die N Winde vorzüglich häufig. Westheim liegt auf einer Anhöhe am Kocherthal, westlich vom

Thal der Bieber, welche sich hier in den Kocher ergiefst; Westwinde haben daher von dieser Seite freien Zutritt, während die Hauptrichtung des Kocherthals selbst sich von S nach N zieht, wodurch Winde leicht eine nördliche Richtung annehmen können.

Bebenhausen hat am seltensten Ostwinde, auch NW nur selten, dagegen hat es in Vergleichung mit den übrigen Gegenden die meisten NO, und N SW und S Winde, was mit der Richtung des Thals, in welchem Bebenhausen liegt, übereinstimmt; östlich und nordwestlich liegen höhere Gegenden des Schönbuchs, wodurch es gegen die Winde dieser Himmelsgegenden mehr geschützt ist.

Tübingen hat nach vorstehenden, im botanischen Garten im Ammerthal angestellten, Beobachtungen in Vergleichung mit Bebenhausen und mehreren andern Gegenden häufiger westliche Winde, entsprechend der Richtung des Ammerthals von W nach O; Ostwinde hat es weit seltener als NO und N, was von dem östlich von diesem Standpuncte liegenden Oesterberg herzurühren scheint.

Giengen hat die wenigsten SO Winde, sie sind daselbst seltener als in den sämmtlichen übrigen Gegenden, was man nach der Hauptrichtung des Brenzthals nicht vermuthen sollte, W und O Winde sind daselbst häufiger, als die zunächst angrenzenden Winde; die auffallend gekrümmte Richtung des Brenzthals in dieser Gegend scheint auf diese Windverhältnisse von Einflufs zu seyn, und ein südöstlich von Giengen stehender Berg, namentlich die Seltenheit der SO Winde zu veranlassen.

Schwenningen hat, aufser überwiegend vielen Westwinden, verhältnifsmäfsig bedeutend mehr NO,

als O Winde; es hat eine freie ebene Lage, zwischen den Flufsgebieten des Neckars und der Donau, deren Wasserscheide über diese Gegend zieht, Westwinde haben daher ungestörten Zutritt; gegen 1 Meile östlich von Schwenningen liegen die höhern Gegenden der Alp, deren höhere Puncte sich noch gegen 1000 Schuhe über Schwenningen erheben, während das Neckarthal selbst eine nordöstliche Richtung nimmt, wodurch die Ostwinde in dieser Gegend häufiger eine nordöstliche Richtuug anzunehmen scheinen.

Friedrichshafen hat ausgezeichnet häufiger Ostwinde, als die sämmtlichen übrigen Gegenden, sie wehen daselbst häufiger als die O und NO Winde der übrigen Gegenden zusammen genommen; nächst Ostwinden wehen am häufigsten Westwinde, am seltensten wehen daselbst in Vergleichung mit andern Gegenden N, NO und NW Winde, dagegen sind Südwinde sehr häufig; Friedrichshafen liegt nahe in der Mitte des nördlichen Ufers des Bodensees; es ist durch die nördlich vom Bodensee liegenden höhern Gegenden gegen die nördlichen Winde am meisten geschützt und dagegen den über den See kommenden Südwinden frei ausgesetzt, während die O und W Winde den Hauptlängenrichtungen des Sees entsprechend gleichfalls ungestörten Zutritt haben; letztere wechseln bei heiterer ruhiger Witterung auf diesem See mit einer gewissen Regelmäfsigkeit ab, welche hier eine nähere Erwähnung verdient. Man bemerkt nämlich bei sogenannter steter Witterung, wie sie die Bewohner der Ufer des Bodensee's nennen, in der Frühe regelmäfsig Ostwind; welcher bis gegen 8, 9, auch 10 Uhr anhält, und nach und nach aufhört, worauf in kurzer Zeit Westwind eintritt, welcher bis gegen 4, 5,

auch 6 Uhr Nachmittags dauert, worauf der Ostwind wiederkehrt, welcher Abends und die Nacht hindurch, obgleich schwächer, fortweht. Diese periodischen Winde sind stark genug um die Schifffahrt mit Segeln nach verschiedenen Richtungen zu begünstigen, wozu sie die Schiffer des Bodensee's längst benützen.

Es ergiebt sich aus diesen Windverhältnissen Würtembergs, wie sehr man sich zu hüten hat, aus barometrischen Windrosen einzelner Gegenden allgemeine Schlüsse ziehen zu wollen, wenn diese Gegenden auch nur mit niedern Bergketten durchzogen sind, sie würden in den verschiedenen Gegenden Würtembergs höchst verschiedene Resultate geben; eine Vergleichung der Windverhältnisse von Stuttgart und Wangen, welche beinahe in gleicher Höhe, nur eine Stunde von einander entfernt liegen, und daher im Barometerstand nur unbedeutende Verschiedenheiten zeigen können, so wie mehrerer der oben angeführten Gegenden, ergiebt dieses auf den ersten Blick.

III. Menge des gefallenen Regen- und Schneewassers in verschiedenen Gegenden Würtembergs. *)

Es fiel in diesem Jahr mehr Regen und Schnee als in den zunächst vorhergehenden zwei Jahren; folgende Tabelle zeigt die Regenmenge in den einzelnen Gegenden. Die Menge des meteorischen Wassers ist hier nach Cubikzollen angegeben, welche auf die Fläche eines pariser Quadrat-Schuhs fielen; dividirt man diese Zahlen durch 12, so erhält man die Höhe des gefallenen Wassers in pariser Linen, deren 12 auf einen Zoll gehen.

*) A. a. O. S. 355—358.

Menge des meteorischen Wassers im Jahr 1827.

	Stuttgart 847′ über dem Meere	Wangen 835′ über dem Meere	Schönthal 634′ über dem Meere	Westheim 1155′ über dem Meere	Tübingen 1010′ über dem Meere	Bebenhausen 1146′ über dem Meere	Giengen 1440′ über dem Meere	Friedrichshafen 1201′ über dem Meere
Januar	357	229	473	„	308	413	339	386
Februar	133	64	160	„	67	172	93	167
März	383	284	627	406	339	463	343	304
April	223	286	132	168	465	419	301	248
May	352	299	456	303	444	544	507	268
Juni	662	597	238	502	548	565	1106	884
Juli	145	160	92	288	184	210	220	194
August	428	399	456	388	423	655	624	558
September	257	261	224	328	233	195	213	174
October	328	258	338	350	232	331	313	220
November	385	463	604	624	493	503	649	384
December	347	264	463	526	285	362	288	376
	4000	3519	4263	„	4021	4832	5054	4167

Die Menge des Regens und Schneewassers betrug daher im Jahr 1827 in Vergleichung mit der Regen- und Schneemenge, welche in einigen dieser Gegenden in den nächst vorhergehenden Jahren fiel, in Höhen auf pariser Zolle berechnet, folgende:

Die Regenmenge betrug	Im Jahr 1827	Im Jahr 1826	Im Jahr 1825	Im Jahr 1824
in Wangen »	24,439	18,67	22,50	»
in Stuttgart »	27,77	18,69	23,84	»
in Tübingen »	27,92	21,84	23,10	36,81
in Friedrichshafen	28,93	»	»	»
in Schönthal »	29,64	»	»	»
in Bebenhausen	38,65	27,16	»	»
in Giengen »	35,04	18,72	20,53	36,21
in Freudenstadt	»	40,18	50,77	72,17

Verhältnifsmäfsig fiel dieses Jahr vorzüglich mehr Schnee als in den vorhergehenden Jahren, er lag im Februar in vielen Gegenden 2 — 3 Schuh tief, auch gegen die Mitte Novembers erreichte er schon ungewöhnlich früh die Tiefe von 1 Schuh.

Einige im Verlauf dieses Jahrs zu Tübingen angestellte Vergleichungen über das Verhältnifs des Volumen des Schnees zu dem hieraus erhaltenen Wasser ergaben folgendes:

Die Menge des Schnees, welche nöthig war, um ein par. Cub. Zoll Wasser zu erhalten, betrug

d. 13.	Febr.	bei	O.	u. 1,8°	R.	gefall.	Schnee	22,3	C. Z.
d. 16.	Nov.	»	SW.	u. 1,0	»	»	»	11,4	»
d. 17.	»	»	SW.	u. 0,3	»	»	»	10,5	»
d. 20.	»	»	SO.	u. 1,3	»	»	»	17,0	»

Die Menge des aus dem gleichen Volumen Schnee erhaltenen Wassers wechselte daher um das doppelte von 10,5 bis 22,3 Raumtheile; im Mittel hatte der Schnee nach diesen vier Beobachtungen ein 15,3 Mal gröfseres Volumen als das hieraus erhaltene Wasser.

Es erklärt sich aus dieser bedeutenden Verschiedenheit warum man oft mit Unrecht nach tiefem Schnee grofse Ueberschwemmungen befürchtet; vergleicht man die im Schnee enthaltene Wassermenge mit der Menge des Regenwassers, welche in den Sommermonaten oft in kurzer Zeit fällt, so ist letztere weit bedeutender. Schnee von 15,3 Zoll Tiefe gab nach obigem im Mittel 1 Zoll Wasser, bei Gewitterregen fällt oft dieselbe Wassermenge in wenigen Stunden. Gewöhnlich veranlafst daher abgehender Schnee nur dann gröfsere Ueberschwemmungen, wenn während dessen Abgang zugleich viel Regen fällt, der Schnee sich zugleich längere Zeit sehr aufgehäuft hatte, oder das Schmelzen von vielem Schnee ungewöhnlich schnell erfolgt. — Auch dieses Jahr erreichte der Neckar auf den Abgang des schnell abgehenden Schnees weit nicht die Höhe, wie später im Mai nach mehreren Gewitterregen, obgleich seine Menge ungewöhnlich grofs war; während seines Abgangs fiel nur sehr wenig Regen. Die weiter unten folgenden Neckarhöhen werden dieses näher zeigen.

(Die Fortsetzung folgt.)

Zur
medicinischen und organischen Chemie.

1. *Ueber die Grundmischung der einzelnen Bestandtheile des Arterien- und Venenblutes,*

von

Dr. *Ferd. Michaëlis* aus Magdeburg.*)

Das Blut zu den nachfolgenden Versuchen wurden aus den Arterien und Venen eines Kalbes aufgefangen, und durch die von *Berzelius* zu diesem Zweck angewandten Handgriffe, in Serum, Faserstoff und Cruor

*) Aus dessen, dem Gedächtnisse des würdigen, zu frühe verewigten *Roloff* geweiheten, Inauguraldissertation: *de partibus constitutivis singularum partium sanguinis arteriosi et venosi* (Berlin, gedr. bei *Brüschke*. 1828. 31 S. in 8.) S. 17 ff. im Auszuge entlehnt. Der Herr Verf. bediente, sich laut der Vorrede, der Apparate seines Bruders, des Hrn. Medicinal-Assessors *Michaëlis* in Magdeburg, zu seinen Versuchen, und hatte sich dessen Mitwirkung bei der Revision der Resultate zu erfreuen. Durch diese ist nun freilich wohl die wichtige Aufgabe, welche der Herr Verf. zum Gegenstande seiner Untersuchungen machte, keineswegs in allen Puncten gelöst, selbst gegen die entscheidende Schärfe der gewonnenen Resultate lassen sich Einwendungen machen, da sie nur auf einzelne, nicht auf häufig wiederholte Versuche sich gründen; auch läfst die Darlegung des Ganges der Untersuchung in manchen Puncten unbefriedigt. Indefs betrachtet der Herr Verf. selbst seine Arbeit nur als eine solche, die dazu dienen solle, ähnliche und umfassendere Untersuchungen zur Entscheidung über einen der wichtigsten Gegenstände der medicinischen Chemie anzuregen. Und in dieser Beziehuug findet sie mit Recht einen Platz in dem Jahrbuche für Chemie und Physik, das von jeher darauf aus-

geschieden, mit der einzigen Abweichung, dafs das geronnene Blut, um es so viel als möglich von allem Serum zu trennen, mehrfach in Leinwand dicht eingeschlagen, unter eine Presse gebracht und scharf ausgepreſst ward; hierauf wurde es in leinen Säckchen mit destillirtem Wasser gehörig durchgeknetet, um den Faserstoff vom Cruor zu trennen. Dann wurde das Serum in einem Marienbade von 40° R. ausgetrocknet, demselben Wärmegrade auch der Faserstoff zu dem nämlichen Zwecke ausgesetzt, nachdem er zuvor mehrmals ausgewaschen und von allem Cruor gänzlich befreiet worden war; in gleicher Weise wurde endlich auch der Cruor zur Trockene gebracht, zu Pulver gerieben, in destillirtem Wasser wiederum gelöst und von Neuem verdampft. In diesem Zustande wurden jene Substanzen sämmtlich zu den Versuchen angewandt.

Um die elementare Zusammensetzung der einzelnen Bestandtheile des arteriösen und venösen Blutes ausfindig zu machen, befolgte ich die von *Gay-Lussac* und *Döbereiner* zu diesem Zwecke vorgeschlagene Methode, der zu Folge die Substanz, welche der Untersuchung unterworfen werden soll, mit Kupferoxyd auf das Innigste vermengt, einem angemessenen Hitzgrad ausgesetzt wird. Jeder Versuch wurde mit derselben Quan-

---

ging, nicht bloſs Vorhandenes und Gegebenes mitzutheilen, sondern auch anzuregen zu neuen Untersuchungen über noch dunkele Gegenstände, namentlich über solche von umfassendem und beziehungreichem Interesse. Zu ähnlichen Untersuchungen, wie die vorliegenden, nur von mehrseitigen Gesichtspuncten aus angestellt, veranlaſste der Unterzeichnete übrigens schon vor Jahren einen namhaften Chemiker, der vielleicht nun hierdurch eine neue Anregung erhält, unsere Bitte nicht ganz unberücksichtigt zu lassen. *Schw. Sdl.*

tität und so viel möglich unter denselben Bedingungen angestellt. Das ganze Verfahren bestand kürzlich in folgendem:

Jede einzelne Substanz wurde, wohl ausgetrocknet und auf das feinste pulverisirt, nach einem Zwischenraume von einigen Tagen verbrannt, um sicherer die demselben noch anhangende Feuchtigkeit beurtheilen zu können. Dann wurde in eine Röhre von ungefähr 2 Linien im Durchmesser, deren Boden mit Glaspulver bedeckt worden, zuerst der Antheil des Gemenges eingebracht, welcher zur Austreibung der atmosphärischen Luft bestimmt war. Dieser bestand aus 0,010 Gramm der zu zerlegenden Substanz mit der 30 fachen Gewichtsmenge frisch geglüheten Kupferoxyds vermischt, und wurde noch mit einer zehnfachen Gewichtsmenge bloſsen Oxydes bedeckt.

Um diese Portion gehörig von dem Theile der Substanz trennen zu können, welcher durch die Analyse untersucht werden sollte, wurden hinlängliche Mengen Kupferfeile und Glaspulver hinzugefügt, dann die Substanz selbst, aus der die Gase entwickelt werden sollten, mit groſser Sorgfalt in die Röhre eingebracht. Diese letztere Portion bestand in allen Versuchen aus einem Gemenge von 0,070 Gramm der Substanz mit ihrem 30fachen Gewichte Kupferoxyd, mit dem zehnfachen Gewichte des bloſsen Oxydes, und mit hinreichenden Quantitäten von Kupferfeile und gestoſsenem Glase bedeckt. Die Mündung der Röhre wurde hierauf, um leichter die Zusammenfügung des Apparates zu bewerkstelligen, zu einem engeren Durchmesser ausgezogen, und dann auf das Genaueste gewogen. — Um die Menge der in der Substanz noch enthaltenen wässerigen Feuch-

tigkeit auszumitteln, wurde *ein* Gramm derselben unter einer Luftpumpe mit Schwefelsäure ausgetrocknet; und um ferner zugleich auch den Rückstand nach dem Verbrennen abschätzen zu können, wurde *ein* Gramm in einem Platinatiegel eingeäschert.

An die, auf eben angegebene Weise gefüllte, Glasröhre wurde nun eine andere vermittelst elastischen Gummi's angefügt, die so eingerichtet war, daſs sie leicht unter Quecksilber gebracht werden konnte. Die erste Portion wurde dann über der Flamme einer, nach *Berzelius's* Angabe construirten, Weingeistlampe verbrannt; sobald dieſs geschehen war, wurde ein mit Quecksilber gefüllter, zum Auffangen der entwickelten Gase bestimmter Cylinder, über die Mündung der zur Fortleitung der Gase angefügten Röhre gestürzt, und hierauf die andere Portion, unter gehöriger und umsichtiger Behandlung, auf dieselbe Weise zerlegt. Zu diesem Zwecke wurde die Röhre durch eine, mit einer Reihe von 6 Dochten versehenen, Lampe nach und nach endlich bis zu dem Grade erhitzt, daſs sie sich dabei jederzeit bedeutend krümmte.

Nach beendigter Arbeit wurde das Gewicht der Röhre auf das Sorgfältigste ausgemittelt. Das Gas selbst wurde nach Verlauf mehrerer Stunden, mit gehöriger Rücksichtnahme auf Barometer- und Thermometerstand, in einem nach Pariser Maſse graduirten Cylinder gemessen. Dann lieſs ich das kohlensaure Gas durch kaustische Lauge absorbiren, und aus den auf solche Weise erhaltenen Gasen habe ich die Zusammensetzung der Substanz selbst bestimmt.

Die Resultate dieser Versuche, in tabellarischer Uebersicht zusammengestellt, sind folgende:

Ein Gramm	Serum des		Faserstoff des		Cruor des	
	Arterien-	u. Venenbl.	Arterien-	u. Venenbl.	Arterien-	u. Venenbl.
verlor an Feuchtigkeit beim Trocknen	0,136 Grm.	0,128 Grm.	0,129 Grm.	0,111 Grm.	0,113 Grm.	0,112 Grm.
hinterliefs Asche	0,092 "	0,099 "	0,007 "	0,009 "	0,022 "	0,026 "
Gewichtsverlust der Röhre nach dem Versuche	0,224 "	0,228 "	0,247 "	0,254 "	0,254 "	0,254 "
Erhaltene Gasmenge, reduc. auf 28″ Bar. und $12\frac{1}{3}$° C. Therm. "	3,168 P. C. L.	3,1966 P. C. L.	3,500 P. C. L.	3,500 P. C. L.	3,496 P. C. L.	3,597 P. C. L.
Kaustisches Kali absorbirte	2,813 "	2,8374 "	3,051 "	3,051 "	3,055 "	3,154 "
Res	0,355 "	0,3592 "	0,449 "	0,449 "	0,441 "	0,443 "

Aus diesen Ergebnissen wurde folgende Zusammensetzung ermittelt:

		Stickstoff.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	in 0,070 Grm.
Serum des	Arterienbluts	0,008409616762	0,028646213552	0,003778721486	0,013205448200	0,05404 Grm.
	Venenbluts	0,008509110819	0,028895699869	0,004038885388	0,013436303924	0,05488 „
Faser-stoff d.	Arterienbluts	0,010636388524	0,031070973533	0,004387514356	0,014385123587	0,06048 „
	Venenbluts	0,010636388524	0,031070973533	0,005068810356	0,014823827587	0,06160 „
Cruor des	Arterienbluts	0,010446876033	0,031111703995	0,005057819544	0,013933595428	0,06055 „
	Venenbluts	0,010494254156	0,032119911676	0,004652765908	0,013073068260	0,06034 „

Auf 100 Theile reducirt, lieferten mithin:

	Serum des		Faserstoff des		Cruor des	
	Arterienbluts.	Venenbluts.	Arterienbluts.	Venenbluts.	Arterienbluts.	Venenbluts.
Stickstoff	15,562	15,505	17,587	17,267	17,253	17,392
Kohlenstoff	53,009	52,652	51,374	50,440	51,382	53,231
Wasserstoff	6,993	7,359	7,254	8,228	8,354	7,711
Sauerstoff	24,436	24,484	23,785	24,065	23,01	21,666

Nur wenige Versuche konnten wiederholt werden; diese aber stimmten in ihren Resultaten in hohem Grade mit den früheren, hier vorgelegten, überein.

Wenn es erlaubt wäre aus diesen Ergebnissen einige Folgerungen abzuleiten, so würde mir daraus hervorzugehen scheinen, dafs die einzelnen Bestandtheile des Arterienblutes und Venenblutes an und für sich nicht sehr verschieden von einander sind, und dafs diese Bestandtheile selbst, wie sie in ihren chemischen Eigenschaften so grofse Aehnlichkeit mit einander zeigen, dafs der eine gleichsam in den andern überzugehen scheint, ebenso fast aus denselben Elementen bestehen. Werden aber die Gewichtsverhältnisse verglichen, in welchen diese Elemente jene einzelnen Bestandtheile bilden, so möchte ich glauben, dafs das Serum an und für sich eine gröfsere Quantität Kohlenstoff enthält, als der Cruor und der Faserstoff, und dafs die Lungen vorzüglich dazu bestimmt sind, durch Ausscheidung des Kohlenstoffs, die Umwandelung in Cruor und Faserstoff einzuleiten, womit auch die Angabe *Prevost's* und *Dumas's*, dafs das Arterienblut nämlich eine gröfsere Menge Blutkügelchen enthalte, als das Venenblut, nicht übel zusammenzustimmen scheint. *)

*) Auffallend, aber von grofsem Interesse und der gangbaren Ansicht vom Venenblute und von der Wirkung der Lungen günstig, ist der überwiegende Kohlenstoffgehalt im Cruor des Venenbluts; dagegen scheint der Kohlenstoffgehalt des Serums im Arterienblut sogar etwas gröfser als im Venenblute. Wo gröfserer Wasserstoffgehalt ist zeigt sich gleichzeitig auch immer ein gröfserer Sauerstoffgehalt. Doch diese Versuche sind öfters zu wiederholen, ehe sichere Entscheidung möglich. Jedenfalls aber bleiben sie dankenswerth. *Schw.-Sdl.*

2. *Ueber Selbstverbrennungen menschlicher Körper;*

Auszug aus einer der Pariser Akademie vorgelegten Denkschrift von *Julia-Fontenelle.)**

In der Sitzung der Akademie am 24. Mai d. J. las Herr *Julia-Fontenelle* eine Denkschrift, betitelt: „*Chemische und medicinische Untersuchungen über die Selbstverbrennungen menschlicher Körper.*“ Die Beobachtungen, welche den Gegenstand dieser Denkschrift ausmachen, verdienen in mehr als einer Beziehung die Aufmerksamkeit zu fesseln. In der That bieten sie, aufser dem Interesse, welches die Natur dieser Erscheinungen an und für sich gewährt, ein neues Beispiel derselben dar, deren Vorkommen man in neueren Zeiten ganz in Zweifel gezogen hat, einzig und allein um defswillen, weil sie sehr auffallend und in hohem Grade unerklärbar, überdiefs auch zu selten sind, um anders als durch Zusammenstellung mehrerer Zeugnisse constatirt werden zu können; diese Zeugnisse aber, obwohl sie genügen vollständige Ueberzeugung herbeizuführen, können dennoch immerhin von befangenen Gemüthern oder von solchen, die nicht aufmerksam genug sind, um sich die Mühe zu geben, deren Gewicht gehörig zu erwägen, verworfen worden.

Giebt es Selbstverbrennungen menschlicher Körper? Diefs ist der erste Fragepunct den der Verfasser prüft. Er entscheidet diese Frage bejahend. Funfzehn Beobachtungen solcher Selbstverbrennungen, die er nach einander aufzählt, gestatten ihm nicht allein das wirkliche Vorkommen des Phänomens unbestreitbar festzustellen, son-

*) Aus der *Biblioth. univers.* Jan. 1828. T. XXXVIII. S. 151 — 158. (aus No. 61 des *Globe* entlehnt) übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

dern auch die hauptsächlichsten Umstände, welche das Auftreten desselben begleiten, kennen zu lehren. Indem er diese Umstände schliefslich zusammenfafst, macht er bemerklich:

1. Dafs die durch Selbstverbrennung Getödteten sich *gröfstentheils* einem unmäfsigen Genusse geistiger Getränke hingegeben hatten.

2. Dafs diese Verbrennung gröfsentheils allgemein sey, jedoch auch nur theilweis seyn könne.

3. Dafs sie bei Männern viel seltener vorkomme, als bei Weibern, und dafs die Weiber, bei welchen sie sich entwickelte, fast alle vorgerückten Alters waren. Eine einzige Kranke war nur 17 Jahr alt, und die Verbrennung geschah bei derselben nur theilweis.

4. Dafs Rumpf und Eingeweide beständig verbrannten, während Beine, Hände und Schädeldecke fast jederzeit der Verbrennung entgingen,

5. Obwohl es bewiesen sey, dafs mehrere Fuder Holz erforderlich, um einen Leichnam auf gewöhnlichem Wege einzuäschern, so gehe hingegen die Einäscherung durch Selbstverbrennung vor sich, ohne die brennbarsten, in der Nachbarschaft befindlichen Gegenstände in Brand zu setzen. Bei einer, durch das Zusammentreffen einer zweifachen Selbstverbrennung zweier in dem nämlichen Zimmer befindlicher Personen, im hohen Grade merkwürdigen Beobachtung, sahe man durch diese zwiefache Verbrennung, weder die Verbrennung des Gemachs, noch die der Meubel, bewirkt werden.

6. Es sey nicht bewiesen, dafs die Gegenwart eines brennenden Körpers zu Entwickelung der Selbstverbrennungen nöthig sey; alles leite darauf hin, das Gegentheil zu glauben.

7. Weit entfernt die Flamme zu ersticken, scheine das Wasser die Thätigkeit derselben vielmehr zu vergröſsern; und wenn die Flamme verschwunden, fahre die Verbrennung im Innern dennoch fort zu wirken.

8. Die Selbstverbrennungen haben sich häufiger im Winter als im Sommer gezeigt.

9. Bei allgemeinen Selbstverbrennungen habe man noch niemals Genesung bewirken können, nur allein bei einer partiellen.

10. Die von Selbstverbrennung Befallenen fühlten sich von einer sehr starken innerlichen Hitze ergriffen.

11. Die Verbrennung entwickele sich plötzlich, und verzehre den Körper innerhalb einiger Stunden.

12. Die Theile des Körpers, welche davon nicht ergriffen wurden, zeigten sich vom Sphacelus befallen.

13. Bei den von Selbstverbrennung ergriffenen Individuen stelle sich zugleich eine faulige Entartung (*dégenérescence putride*) ein, welche alsobald Gangrän herbei führe.

14. Der Rückstand dieser Verbrennung bestehe aus fettiger Asche und aus einem schmierigen Ruſse, beide von einem stinkenden Geruche, (*odeur fétide*) der sich ebenfalls im Zimmer verbreite, in die Meubel einziehe und in weiter Entfernung hin empfunden werde.

Der Verf. setzt hierauf die beiden Theorien der Verbrennung, welche gegenwärtig die gelehrte Welt theilen, aus einander: die von *Lavoisier* nämlich, und die, welche *Berzelius* in neuerer Zeit vorgetragen hat; dann geht er zu den Theorien über, die zur Erklärung der Verbrennungserscheinung, die er hier speciell im Auge hat, vorgeschlagen wurden.

Der gröſste Theil der Schriftsteller, die sich mit

den Selbstverbrennungen beschäftigen, glaubten einen inneren Zusammenhang zwischen dem Auftreten dieser Verbrennung und dem unmäfsigen Genusse von spirituösen Getränken, dem sich die davon ergriffenen Personen hingegeben hatten, wahrzunehmen. Sie sind der Meinung, dafs diese Flüssigkeiten, fortwährend mit dem Magen in Berührung stehend, die organischen Gewebe durchdringen, und von diesen bis zur vollständigen Sättigung eingesaugt werden, so dafs es nachher lediglich der Annäherung eines brennenden Körpers bedürfe, um deren Verbrennung zu bestimmen.

Herr *Julia-Fontenelle* glaubt nicht, dafs man bei dieser Erklärung sich begnügen könne.

Er stützt sich darauf: 1. dafs nichts die Wirklichkeit dieser vermeintlichen Sättigung der Organe bei solchen, dem Genusse spirituöser Getränke ergebenen Personen erweise; 2, dafs diese Sättigung sogar nicht einmal ausreichen werde den menschlichen Körper verbrennlich zu machen. Und um diese Behauptung zu erweisen, legt er die Resultate mehrerer Versuche vor, in welchen er vergebens sich bemüht hatte, Rindfleisch, welches er mehrere Monate lang in Brandwein, und selbst in Alkohol und in Aether eingeweicht hatte, entzündlich zu machen.

Noch eine andere Erklärung der Selbstverbrennungen ist in Vorschlag gekommen. Herr Dr. *Marc* und mehrere andere Aerzte mit ihm, wurde durch die mehr oder minder reichliche Entwickelung von Wasserstoffgas in den Eingeweiden, auf die Meinung geführt, es müsse die Bildung dieses Gases in anderen Theilen des Körpers Statt gefunden, und dieses könne Feuer gefangen haben durch Annäherung eines brennenden Kör-

pers oder durch elektrische Thätigkeit, die durch das elektrische Fluidum, welches sich aus den auf solche Weise verbrannten Personen entwickelt habe, bewirkt worden sey. Hiernach supponiren die Herren *Lecat*, *Kopp* und *Marc* bei den von Selbstverbrennung ergriffenen Subjecten: 1. einen idio - elektrischen Zustand; 2. Wasserstoffgasentwickelung; 3. dessen Anhäufung im Zellgewebe.

Es dürfte beinahe scheinen als ob diese letztere Art die Sache aufzufassen durch eine sehr sonderbare Beobachtung des Herrn *Bailly* Bestätigung erhalte. Als dieser Arzt, in Gegenwart von mehr als 20 Eleven, eines Tages einen Leichnam öffnete, der über den ganzen Körper emphysematisch aufgetrieben war (an den unteren Extremitäten indeſs in bedeutend höherem Grade als irgendwo anders) bemerkte er, daſs bei jedem Längsschnitte, der in denselben gemacht wurde, sich ein Gas daraus entwickelte, welches mit blauer Flamme brannte. Die Punction des Unterleibs lieferte einen Strahl dieses Gases, der eine Flamme von mehr als 6 Zoll Höhe hervorbrachte. Eine bemerkenswerthe Thatsache ist, daſs die Intestinalgase, anstatt die Flamme zu vergröſsern, dieselbe vielmehr erstickten.

Herr *Julia - Fontenelle* glaubt, aus analogen Gründen wie die waren, welche ihn zur Verwerfung der erstgenannten Hypothese veranlaſsten, auch die Gegenwart des Wasserstoffgases nicht als wahre Ursache der Selbstverbrennungen annehmen zu können. Er stützt sich insonderheit auf Versuche, in welchen er sehr dünne Fleischschnitte, durch drei Tage langes Einsenken in reines Wasserstoffgas, in ölbildendes, Kohlenoxyd-

und Sauerstoffgas, verbrennlich zu machen, ohne Erfolg bemüht war.

Endlich hangen, ihm zu Folge, die Selbstverbrennungen eben so wenig von einer Vereinigung der thierischen Materie, was für Veränderungen diese auch erlitten haben möge, mit dem Sauerstoffe der Luft ab.

1. Weil sich dabei kein ausreichend hoher Temperaturgrad entwickele.

2. Weil, wenn man annehmen wollte, es gehe wirklich eine solche Verbrennung vor sich, im Rückstande ja eine Kohle bleiben müſste, die sich durch Rothglühhitze erst würde einäschern lassen, während man dagegen doch lediglich Asche in Rückstande findet.

3. Weil eines der Producte der Selbstverbrennung eine schmierige Materie sey, wie sie die Verbrennung thierischer Substanzen niemals liefert.

4. Weil sie fast gar keine ammoniakalischen Erzeugnisse liefere, während solche sich doch jederzeit bei jeder Verbrennung thierischer Körper entwickeln.

Nachdem Herr *Julia-Fontenelle* dergestalt alle bisher vorgetragenen Hypothesen verworfen hat, folgert er, daſs diese Erscheinung das Resultat einer inneren und vom Einflusse der äuſseren Agentien gänzlich unabhängigen Zersetzung sey. Wir wollen seine Schluſsfolgerung hier wörtlich wiedergeben.

„Wir betrachten," sagt er, „die sogenannten Selbstverbrennungen, nicht als wahre Verbrennungen, sondern als innere und von selbst entstehende Reactionen, welche sich an gewisse neue Erzeugnisse knüpfen, deren Entstehung von einer gewissen Entartung der Muskeln, Sehnen, Eingeweide u. s. w. abhängt. Diese Producte bieten bei ihrer Vereinigung dieselben Erschei-

nungen, wie die Verbrennung dar, ohne jedoch auf irgend eine Weise von dem Einflusse der äufsern Agentien abzuhangen, man mag hierbei nun mit *Berzelius* die Wirkung der entgegengesetzten Elektricitäten zu Hülfe nehmen, oder Beispiele, wie die Entzündung des Wasserstoffs in Berührung mit Chlor, die Entzündung des gepülverten Arseniks oder Antimons, wenn sie in das letztere Gas geworfen werden u. s. w., anziehen."

„Man könnte mir dabei indefs einwerfen, dafs, von welcher Art auch die Ursache seyn möge, welche diese Verbrennung bestimmt, so werde sich doch jederzeit eine beträchtliche Menge Wärmestoff dabei entwickeln, und in Folge dessen müfsten die benachbarten Gegenstände in Flammen gerathen. Wir werden hierauf antworten, dafs die verbrennlichen Substanzen bei ihrer Verbrennung keinesweges alle eine gleiche Menge von Wärme entwickeln. *Davy* hat bewiesen, dafs ein Metallnetz, welches 160 Löcher auf einem Quadratzolle enthält, und aus Drähten von $\frac{1}{60}$ Zoll Dicke geflochten ist, bei gewöhnlicher Temperatur eine Wasserstoffgasflamme hindurch läfst, während es einer Alkoholflamme den Durchgang nicht gestattet, mindestens dann, wenn es nicht zuvor stark erhitzt worden war. Demselben Chemiker zufolge läfst ein rothglühendes Metallnetz die Flamme des Wasserstoffgases hindurch, ohne dem ölbildenden Gase den Durchgang zu gestatten. *) Hiernach ist es wahrscheinlich, dafs die Erzeugnisse jener Entartung im hohen Grade verbrennlich seyn können, ohne jedoch so viel Wärmestoff zu entwickeln, wie die anderen bekann-

*) *une gaze chauffée au rouge laisse passer la flamme du gaz hydrogène sans la laisser traverser par le gas hydrogène percarboné.*

ten verbrennlichen Körper, und ohne Rückstand zu hinterlassen, wie diese beiden letzteren Gase. Kurz wir glauben, dafs es bei einigen Personen, und vorzüglich bei den Weibern eine eigenthümliche Diathese gebe, welche, verbunden mit der vom Alter, einem wenig thätigen Leben und dem Mifsbrauche geistiger Getränke verursachten Asthenie, Veranlassung geben könne zur Selbstverbrennung. Aber wir sind weit davon entfernt, weder den Weingeist, noch den Wasserstoff, noch eine übermäfsige Fettanhäufung als die materielle Ursache dieser Verbrennung zu betrachten. Spielt der Weingeist bei dieser krankhaften Affection eine Hauptrolle, so geschieht diefs lediglich, indem er zur Erzeugung derselben beiträgt, d.h. indem er in Verbindung mit den vorgenannten Ursachen beiträgt, die besprochene Entartung hervorzubringen, welche neue sehr leicht verbrennliche Producte erzeugt, deren gegenseitige Reaction die Verbrennung des Körpers bestimmt.“

„Es ist zu bedauern, dafs die bisher publicirten Beobachtungen nicht vollständiger sind. Wir haben uns vorgenommen, alles zu sammeln was geeignet zu seyn scheint, uns über einen für die gerichtliche Medicin so wichtigen Gegenstand Aufklärung zu verschaffen.“ *)

---

*) Man sieht, dafs es dem Herrn Verfasser auch nicht gelungen ist helleres Licht über diese eben so merkwürdige als ihrer wahren Natur nach noch so dunkele Erscheinung zu verbreiten. Uebrigens fällt es in die Augen dafs die negativen Resultate der obenerwähnten Versuche nur sehr untergeordneten Werthes sind; denn Wenige möchten wohl im Ernst an eine blofse Anhäufung jener Flüssigkeiten und Gase im Körper bei völliger Integrität seiner Substanz gedacht haben. (*Prolus. ad chemiam medicam* Hal. 1826. S. 12.)
Schw.-Sdl.

3. *Ueber einige pathologische Producte des Knochensystems,*

von

Lassaigne *)

Es wurden insonderheit untersucht: 1. verschiedene Partien des Calus gebrochener Knochen, in Vergleichung mit einem gesunden Knochenfragmente, welches in einiger Entfernung vom Bruch abgelöst wurde; 2. verdickte Knochen (*les os épaissis naturellement*); 3. krankhafte Knochenauswüchse (Exostosen)

	Calus äufsere Partie		Calus innere Partie		Gesunder Knochen, oberhalb des Calus abgelöst
Thierische Materie »	50,0	»	48,5	»	40,0
Basisch phosphorsaurer Kalk	33,0	»	32,5	»	40,0
Basisch kohlensaurer Kalk	5,7	»	6,2	»	7,6
Lösliche alkalische Salze	11,3	»	12,8	»	12,4
	100,0		100,0		100,0

	Verdickter Knochen		Gesunder Knochen, von dem die verdickte Partie abgelöst worden		Exostose
Thierische Materie »	43,0	»	41,6	»	46
Basisch phosphorsaurer Kalk	36,3	»	41,6	»	30
Basisch kohlensaurer Kalk	6,5	»	8,2	»	14
Lösliche alkalische Salze	14,2	»	8,6	»	10
	100,0		100,0		100

Man sieht aus diesen Resultaten dafs die Verhältnifsmenge des thierischen Stoffes im Calus und in der Exostose gröfser ist, als im gesunden Knochen; die des phosphorsauren Kalkes aber geringer. Indefs weicht das Verhältnifs des phosphor- und kohlensauren Kalkes gegen einander nicht in dem Grade ab, wie das der

*) Aus dem *Journ. de chim. méd.* Aug, 1828. T. IV. S. 366. — 367 im Auszuge übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

übrigen Grundstoffe, außer in der Exostose. Ich habe es in folgender Tafel zusammengestellt, indem ich die Menge des kohlensauren Kalks als Einheit angenommen habe.

		kohlensaurer	und	phosphorsaurer Kalk
Calus, äußere Partie	»	1	»	5,7.
Calus, innere Partie	»	1	»	5,2
Gesunder Knochen	»	1	»	5,2
Verdickter Knochen	»	1	»	5,5
Gesunder Knochen	»	1	»	5,0
Exostose » »	»	1	»	2,1

4. *Ueber die blaue Färbung der Krystalllinse durch Salzsäure,*

von

Bonastre.*)

Als Herr *Caventou* der pharmaceutischen Section angezeigt hatte, daß man durch Uebergießen von Eiweiß mit reiner Salzsäure eine blaue Farbe erhalte, beeilten sich mehrere unserer Collegen diesen Versuch zu wiederholen, ohne daß es ihnen indeß gelungen wäre diese Erscheinung hervorzubringen. Die Bestätigung dieser Eigenschaft schien mir zu wichtig, als daß ich den Versuch dazu hätte unterlassen können, weil sie auf ähnliche Weise die Gegenwart unmittelbarer Grundstoffe zu entdecken benutzt werden könnte, wie die Gegenwart des Stärkmehls durch das Iodin nachgewiesen werden kann.

Ohne mich bei den Discussionen aufzuhalten, die über diesen Gegenstand sich entsponnen hatten, suchte ich lediglich die Uebereinstimmung der Angabe des Hrn. *Caventou* mit der Wahrheit nachzuweisen, und wirklich

*) *Journ. de chim. med.* Jul. 1828. T. IV. S. 319—322 übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

gelang es mir diese Färbung bestätigen zu können, als ich den Versuch unter den angemessenen Umständen anstellte, unter welchen er allein nur von Erfolg ist. Ich habe bereits, und zwar zuerst angezeigt, dafs mir die Hervorbringung dieser Erscheinungen gelungen sey, trotz der Zweifel, welche dagegen erhoben worden waren, und man wird sich erinnern, dafs ich Proben blaugefärbten Eiweifses vorgelegt habe.

Ich war der Meinung diese charakterische Eigenschaft müfste, wenn sie ausschliefslich dem Eiweifse zukäme, nothwendigerweise bei allen vegetabilischen und animalischen Substanzen, welche Eiweifsstoff enthalten, angetroffen werden. Und wirklich nahmen die Samen mehrerer Vegetabilien aus der Familie der Hülsenfrüchte, welche bekanntlich viel Eiweifsstoff enthalten, im Contact mit Salzsäure eine blaue Farbe an.

Ich hegte nun sehr lebhaft den Wunsch, eine günstige Gelegenheit zu finden, um mich überzeugen zu können, ob diese charakteristische Färbung auch bei jeder Art des thierischen Eiweifsstoffes in derselben Weise erfolge, und war wirklich so glücklich von einer sich darbietenden Gelegenheit Vortheil für meine Absicht ziehen zu können.

Vor einigen Tagen wurde ich zu einer Staaroperation bei einer 50jährigen Dame als Beistand eingeladen, und erbat mir nach der Operation, die aus dem Staarauge ausgezogene Portion der Krystalllinse. Diese Linse war fast durchsichtig, oder mindestens nur sehr schwach getrübt; die Farbe derselben war hellgelb und ihre Consistenz gallertartig. Mit Ausschlufs dessen, was auf der Leinwand zurückgeblieben war, wog sie $2\frac{1}{2}$ Gran; diese theilte ich in *vier* gleiche Theile.

Auf den *ersten* Theil goſs ich fünf Gewichtstheile reiner Salzsäure; die Linse wurde plötzlich undurchsichtig und nahm, in dem Maſse als sie sich in der Salzsäure löste, eine blaue Farbe an. Die Temperatur war 12 — 15° über dem Gefrierpuncte. Durch Aussetzen an die Sonne wurde die blaue Farbe noch intensiver.

Die *zweite* Portion wurde mit destillirtem Wasser stark geschüttelt, welches eine gewisse Menge davon löste, während der übrige Theil undurchsichtig und ungelöst zurückblieb. Hierbei erzeugte sich keine besondere Färbung. Durch schwache Säure geröthetes Lackmuspapier wurde davon wieder blau. Nach drei Tagen hatte das Gemenge einen sehr unangenehmen ammoniakalischen Geruch angenommen.

Die dritte Portion wurde mit rectificirtem Alkohol zusammengebracht, wovon sie ganz undurchsichtig und sogar trocken und pulverig wurde. Als der Alkohol verdampft war, goſs ich sechs Theile Salzsäure darauf, welche auch bei diesem Eiweiſs eine blaue Färbung bewirkte.

Der *vierte* Theil endlich, den ich mit 6 Theilen Ammoniakflüssigkeit übergoſs, wurde sehr schnell undurchsichtig und löste sich nur theilweise darin auf. Ich habe versäumt, mich davon zu überzeugen, ob der Eiweiſsstoff der Krystalllinse, nach dieser seiner Auflösung im Ammoniak, noch immer die Eigenschaft besitze, sich mit Salzsäure zu färben.

Die Versuche, welche ich mit vegetabilischem Eiweiſs angestellt habe, bestanden darin, daſs ich die Samen von *Dolichos urens*, von *Mimosa scandens*, von *Phaseolus vulgaris* (oder weiſse Schminkbohnen) — Samen, welche sämmtlich bei der Analyse viel Eiweiſs

liefern — pülverte, und auf jeden derselben 6 — 8 Theile reiner Salzsäure gofs. Nach Verlauf von 10 — 12 Minuten nahmen diese Samen eine mehr oder weniger lebhafte violette Farbe an, die bald sehr dunkel wurde. Die Section wird nach Besichtigung der hier vorstehenden Gläser selbst zu beurtheilen im Stande seyn, wie grofs die Intensität der Färbung sey, welche diese Substanzen nach lediglich fünfzehnstündigem Contacte mit der Salzsäure erlangt haben.

Nachschreiben von Schweigger-Seidel.

Von dieser interessanten Färbung des Eiweifses durch Salzsäure war bereits mehrmals in dieser Zeitschrift die Rede, und zwar wurden zuletzt (B. I. dieses Jahrgangs S. 139 — 141), um zu genaueren Versuchen anzuregen, selbst die Discussionen mitgetheilt, welche sich in der pharmaceutischen Section der *Acad. roy. de méd.* zu Paris darüber erhoben hatten. Diese sind seit jener Zeit öfters wieder aufgenommen worden. Es wird gut seyn auch diese aus den Protocollen der Akademie hier kürzlich mitzutheilen.

„In der Sitzung *am* 26. *Jan.* 1828, brachte Herr *Chevallier* nach Vorlesung des Protocolls folgende Thatsache zur Kenntnifs der Section: Eine gewisse Menge schlüpferigen (*glaireuse*) Eiweifsstoffs (das Weifse eines Eies) war mit reiner Salzsäure in Berührung gesetzt worden und hatte nach fünfzehntägigem Stehen noch keine blaue Farbe angenommen. Als eines der Mitglieder anmerkte, dafs man das Gemenge nothwendig erhitzen müsse, so geschah diefs auf der Stelle, ohne dafs indefs die blaue Färbung dadurch hervorgeruft worden wäre.“ *)

„In der Sitzung *am* 9. *Febr.* 1828 zeigte Herr *Soubeiran* an, dafs er Versuche über die Färbung des Eiweifsstoffes (mit gewöhnlichem Eiweifs) angestellt, und mittelst reiner Salzsäure eine blaue, mit gewöhnlicher,

*) *Journ. de chim. méd.* März 1828. S. 145.

käuflicher Salzsäure aber eine minder dunkele Farbe erhalten habe. Herr *Chevallier* zeigte das Eiweiſs, mit dem er seine Versuche angestellt hatte, und das seit der letzten Sitzung im Laboratorium der Akademie stehen geblieben war, von Neuem vor. Das Eiweiſs war weiſs geblieben, die überstehende Flüssigkeit aber hatte eine rosenrothe Farbe angenommen. Diese Erscheinung stimmt mithin mit derjenigen überein, welche vom Herrn *Laugier* beobachtet wurde, als er trockenes Eiweiſs mit Salzsäure behandelte. Herr *Robiquet* war der Meinung, daſs diese Färbung nicht dem Eiweiſs charakteristisch zukommen könne, sondern vielmehr einem eigenthümlichen, das Eiweiſs begleitenden, Färbestoffe zuzuschreiben sey. *Bonastre* gab an, daſs er den vegetabilischen Eiweiſsstoff, den er bei der Analyse der *Mimosa scandens* erhalten hatte, gleichfalls mit Salzsäure behandelt und die gewöhnliche blaue Färbung beobachtet habe. Herr *Caventou* hat bemerkt, daſs der Eiweiſsstoff endlich schwarz werde, wenn er eine gewisse Zeit lang mit der Säure in Berührung bleibe. Herr *Laugier* sagte, daſs er bei seinen Versuchen nichts von dem bemerkt habe; das Eiweiſs habe sich aufgelöst und die Lösung habe dabei ihre Farbe nicht verändert. Herr *Caventou* theilte eine von ihm beobachtete Thatsache mit, welche bekannt zu werden verdient. Es ist folgende: Er nahm eine concentrirte Eiweiſs-Lösung, verdünnte sie mit Wasser und sättigte die Säure mit einem Alkali; das Eiweiſs fiel dabei nieder und zwar mit weiſser Farbe. Auf einem Filter gesammelt, und mit einer groſsen Menge Wasser ausgewaschen, wurde es von Neuem mit Salzsäure behandelt, und hierbei färbte es sich wiederum blau. Herr *Caventou* beschäftigt sich mit einer Denkschrift über diesen Gegenstand, die der Akademie vorgelegt werden soll." *)

„In der Sitzung am 15. *März* 1828 las Herr *Chevallier* eine Note über diesen Gegenstand vor. Aus dem

*) A. a. O. S. 147 — 148.

von ihm selbst und den Herren *Laugier*, *Boissel* und *Robinet* angestellten Versuchen ging hervor, dafs *schlüpferiges* (*glaireuse*) Eiweifs mit reiner Salzsäure kalt behandelt, eine weifse Farbe annahm, indem es gerann; und dafs es sich rosenroth, violett und röthlich braun färbte, aber keinesweges blau, wenn das Gemenge erhitzt wurde." *)

„Herr *Robiquet* gab Erläuterungen, über die erforderlichen Umstände, um die blaue Färbung des Eiweifses zu bewirken. Diefs kann nach ihm bei niederer Temperatur geschehen (0°); man mufs aber eine grofse Menge Säure auf eine kleine Quantität Eiweifs dazu anwenden. Herr *Bonastre* sahe diese Färbung beim Zusammenbringen eines Theils Eiweifs mit 3 Theilen Salzsäure." **)

„In der Sitzung *am* 17. *May* 1828 (derselben, wo *Bonastre* die oben mitgetheilte Note vorlegte) kündigte Herr *Chevallier* an, dafs es ihm nun zum erstenmale gelungen sey mit Eiweifs und Salzsäure jene blaue Färbung hervorzubringen, obwohl er nur wenig Säure mit einer grofsen Menge Eiweifs zusammengebracht hätte. Er glaubt, dafs zahlreichere Versuche angestellt werden müssen, um die Ursache der rosenrothen, violetten und blauen Färbung genauer kennen zu lernen." ***)

Wir theilen diese Ansicht und sind der Meinung, dafs die genauere Kenntnifs dieser Erscheinung vielleicht zu noch wichtigeren Resultaten führen werde. Darum die Mittheilung dieser Discussionen.

Vielleicht hängt übrigens hiermit auch die blaue Färbung zusammen, welche Herr Dr. *Runge* in Breslau an einigen Pflanzensubstanzen beim Erhitzen mit verdünnter Salzsäure beobachtete, wovon er gelegentlich die diefsjährige Versammlung deutscher Naturforscher

*) A. a. O. Mai S. 247.
**) A. a. O. S. 249.
***) A. a. O. Jnl. 1828. S. 352.

und Aerzte zu Berlin in Kenntniſs setzte. In seinem dieser Versammlung zu geeigneten Schriftchen: *Resultate chemischer Untersuchungen der Cynareen, Eupatorinen, Radiaten, Cichoreen, Aggregaten, Valerianeen und Caprifolien, in Auffindung und Nachweisung eines diesen Pflanzenfamilien eigenthümlichen Stoffes.*" Breslau, gedr. bei *Graſs, Barth* u. Comp. 1828. 19 S. in 4.) heiſst es (S, 5). „In den *Rubiaceen* habe ich keine Spur von *Grünsäure* *) gefunden. (Dafür aber einen anderen, *nur*

*) Diese *Grünsäure* ist der vom Herrn Dr. *Runge* entdeckte eigenthümliche Stoff, von welchem obiges Schriftchen vorzugsweise handelt, und den er, auſser in den angegebenen Familien, nur noch in Umbellaten und in den Plantago-Arten, stets aber vorzugsweise bald in diesen, bald in jenen Organen der Pflanzen fand. Die Resultate seiner Untersuchung hat Herr Dr. *Runge* in diesem Schriftchen tabellarisch zusammengestellt. Er hofft es durch fernere Untersuchungen dahin zu bringen, daſs sich der botanischen Diagnostik eine chemische werde an die Seite stellen lassen, und erbietet sich in dieser Beziehung zu Untersuchungen solcher Pflanzen, über welche Monographien abgefaſst werden sollen. Was aber diesen eigenthümlichen, weit verbreiteten Stoff, die *Grünsäure*, anlangt, so sagt der Hr. Verfasser (S. 3—4.) darüber Folgendes:

„Vor 6 Jahren beschäftigte ich mich in *Berlin* mit einer chemischen Untersuchung des Dipsacus fullonum und einiger Scabiosa-Arten, und entdeckte in denselben einen Stoff eigenthümlicher Art, der sich wie eine Pflanzensäure verhält, und die merkwürdige Eigenschaft besitzt, mit Ammoniak eine *gelbgefärbte* Verbindung zu bilden, die durch Luftberührung in eine *blau-grüne* übergeht. — Um sie rein darzustellen, zieht man den von allen Fasern befreieten, getrockneten und gepulverten Wurzelstock der Scabiosa succisa (der sehr reichhaltig an dieser Säure ist) mit Alkohol aus und versetzt diesen Auszug mit Schwefeläther. Es scheiden sich hierdurch weiſse Flocken in Menge ab, die sich fest an dem Boden des Glases ablagern. Sie werden nun in Wasser gelöst, mit Bleizuckerlösung gefällt und der ausgesüſste Niederschlag durch Hydrothionsäure vom Blei und durch Abdampfen von der Essigsäure befreiet. Man erhält so eine gelblich gefärbte, spröde Masse, die Lackmus röthet, Ammoniak neutralisirt und damit die oben angemerkten Erscheinungen des Grünwerdens an der Luft giebt. — Bewahrt man die gelbe Ammoniakverbindung vor dem Zutritt der Luft, (z. B. in einer verstopften Glasröhre) so erfolgt keine Grünfärbung. Sperrt man sie aber mit Sauerstoffgas, so wird dieses absorbirt und die Flüssigkeit grün. Digerirt man die grüne Flüssigkeit mit etwas Kali und Zinkquecksilber, so wird sie wie der Indigo ent-

dieser Familie eigenthümlichen Stoff, der durch Erhitzen mit verdünnter Salzsäure *blau* wird, und den ich bereits in 45 untersuchten Pflanzen entdeckt habe)."

Bestätigt es sich durch fernere Versuche, dafs die-

---

färbt und erhält erst durch Zutritt der Luft die grüne Farbe wieder. — Ohne Ammoniakzusatz wird die auf obige Weise dargestellte Säure nicht von der Luft verändert. Kali und Natron wirken aber ähnlich dem Ammoniak, nur schwächer und die Grünung geht langsamer vor sich. Setzt man eine Säure zu der mit Ammoniak grüngewordenen Flüssigkeit, so entsteht ein *rothbrauner* Niederschlag, der sich wieder in Ammoniak, Kali und Natron mit grüner Farbe löst. Kalkwasser färbt unter denselben Umständen den Niederschlag grün. Die Erd- und Metallsalze bringen mit der ungefärbten Säure gewöhnlich *gelbe*, mit der gefärbten dagegen *dunkelgrün* gefärbte Niederschläge hervor. — Essigsaures Blei fällt beide Säuren vollkommen, mit gelber und mit schwarzgrüner Färbung. Aus dreien, mit beiden Verbindungen angestellten, Verbrennungsversuchen (durch Behandeln mit Salpetersäure und Schwefelsäure nach vorhergegangenem Glühen, und deren abermaliges Erhitzen zur Verjagung der überschüssigen Säuren, Behufs der genauen Bestimmung des gebildeten schwefelsauren Bleis) ergab sich mir für die gefärbte Säure ein Mischungsgewicht, das um *ein* Mischungsgewicht des Sauerstoffs gröfser war, als das der ungefärbten. (Beweis, dafs bei der Färbung, unter den angeführten Umständen, eine directe Oxydation Statt hat. Das Weitere wird ausführlich in der III. Lieferung neuester, phytochemischer Entdeckungen vorkommen.) — Da durch diese Eigenschaften sich der Stoff hinlänglich als ein eigenthümlicher, bisher noch nicht bekannter erweist, so unterscheide ich ihn, wegen seiner hervorstechendsten Eigenschaft, mit dem Namen „*Grünsäure*," und nenne die unveränderte die „*ungefärbte*" und die oxydirte die „*gefärbte*" Grünsäure. — Um die Färbungsveränderung durch Ammoniak zu beobachten, bedarf es keiner reinen Darstellung der Säure, sondern sie erfolgt schon, wenn man nur einen Pflanzentheil, der diese Säure enthält, mit Ammoniak-Flüssigkeit übergiefst. Diese wird am zweckmäfsigsten aus 1 Theil Aetz-Ammoniak (nach der Preufs. Pharmacopoe) und 4 Theilen Wasser bereitet. — Auch Jahre lang aufbewahrte, getrocknete Pflanzentheile zeigen noch die Reacton so rein und unverändert, als wenn man frische angewendet hätte."

Bei der Fortsetzung seiner Untersuchungen über diesen eigenthümlichen Stoff würde es indefs gut seyn, wenn Hr. Dr. *Runge* Rücksicht nehmen wollte auf das, was unlängst Herr Prof. *Pfaff* in Kiel, (B. I dies. Jahrg. S. 329 ff.) über das Verhalten der Gallussäure (des Kaffees u. s. w.) zu den Alkalien mitgetheilt hat, und auf ähnliche Erfahrungen von *Chevreul*, *L. Gmelin* und *Berzelius*.

se Entwickelung einer blauen Farbe durch Salzsäure ein charakteristisches Kennzeichen des Eiweifses ist, so werden wir die Chimie mindestens durch ein neues Reagens auf einen organischen Grundstoff bereichert sehen, deren wir ohnediefs noch nicht viele besitzen.

Unter diesen organischen Grundstoffen sind offenbar die Alkaloide diejenigen, für welche charakteristische Reagentien, namentlich in medicinisch-gerichtlicher Hinsicht, vor allen andern wünschenswerth wären. Was bisher in dieser Beziehung geleistet, ist von wenigem Belange, mindestens nicht ausreichend für den Bedarf. Vielleicht führt der von Herrn *Donné*, in einer *am* 18. *Februar* in der Pariser Akademie gelesenen Abhandlung, bezeichnete Weg bei weiterer Verfolgung zum Ziele. „Herr *Pelletier* heifst es im *Journ. de Chim. méd.* (März 1828. S. 143) stellte dem Verfasser Alkaloide zu, in gepulvertem Zustande und numerirt, aber ohne Bezeichnung der Namen, und es gelang ihm durch sein Verfahren den einem jeden derselben zukommenden Namen zu bestimmen." — Die folgende Notiz enthält einen kurzen an dieser Stelle füglich sich anreihenden Auszug aus dieser Abhandlung.

---

5. *Ueber Benützung des Iodins und Broms als Reagentien auf die vegetabilischen Alkalien und über einige neue interessante Verbindungen dieser Körper mit einander,*

von

A. Donné. *)

Bringt man unter eine Glasglocke etwas Iodin in einer kleinen Schale, nnd zugleich etwa ein bis zwei Gran von jedem Alkaloide auf kleinen Kartenblättern mit emporgeschlagenen Rändern, und läfst man diesen Apparat eine längere oder kürzere Zeit hindurch (etwa bis zum folgenden Morgen) bei gewöhnlicher Temperatur stehen: so wird jede dieser Substanzen eine eigenthümliche Farbe angenommen haben; *Brucin* und *Morphin* werden auf solche Weise wie spanischer Taback,

das *Cinchonin* und *Strychnin* gelb, das *Narkotin* dunkelgrün, und die andern braungelb oder hellgelb gefärbt erscheinen. Man kann eine schnellere Wirkung und schärfer abstechende Farben erhalten, wenn man den Apparat im Sandbade bis auf 18 — 20° erhitzt.

Wendet man in derselben Weise anstatt des Iodins Brom an, so erhält man die schönsten und lebhaftesten Farben. Das *Morphin*, welches so eben wie spanischer Taback aussah, wird sehr schön zeisiggelb; dagegen nimmt das *Brucin* fast dieselbe Farbe an, wie bei Anwendung des Iodins; das *Narkotin* wird nicht mehr dunkelgrün, sondern schön gelb, etwas ins Röthliche spielend, erscheinen. Aehnlich verhält es sich mit den anderen Alkaloiden. Um diesen Versuch auszuführen, genügt es zwei bis drei Tropfen Brom in eine kleine Schale zu tröpfeln. In beiden Fällen ist es gut die Glocke mit Sand zu umgeben, damit die Dämpfe nicht herausdringen können. Sind die Alkaloide krystallisirt, so werden die Farbenschattirungen etwas anders ausfallen, die Grundfarbe aber bleibt die nämliche; indeſs wird das Narkotin im krystallisirten Zustande nicht grün, sondern braungelb (*feuille-morte*). Die wässerige Lösung des Iodinchlorids hat mir ganz analoge Farben geliefert, wie das Brom; man muſs indeſs den Apparat schwach erhitzen um die Dampfbildung ein wenig zu fördern. Die in Alkohol gelösten Alkaloide werden durch Hydroiodinsäure oder durch Iodinlösung sämmtlich gelblichbraun gefällt; bringt man aber nur *einen* Tropfen der Alkaloidlösung auf einen guten Faïence-Teller, und berührt man diese Tropfen mit dem äuſsersten Ende eines Glasröhrchens, das vorher mit einem dieser Reagentien befeuchtet worden: so entstehen Flecken, welche beim Trocknen verschiedene Farbenschattirungen annehmen. Einige sind hellgelb, rothgelb, oder grünlich, andere braun, rostfarben, milchkaffeebraun u. s. w. Man muſs dafür sorgen, daſs

*) *Journ. de Chim. med.* Mai 1828. T. V. S. 223—225

recht trockene Teller dazu angewandt werden, denn so bald sie nur etwas feucht sind, breiten sich die Tropfen aus und die Farben sind dann minder gut zu unterscheiden. Mit dem Iodin läſst sich indeſs selbst unter diesen Umständen eine recht interessante Erscheinung hervorbringen. Läſst man den Tropfen auf einem wenig feuchten Teller sich ausbreiten, und bläst man dann darauf (wodurch ohne Zweifel der Alkohol verflüchtigt wird): so erzeugen sich die schönsten und mannigfaltigsten Farben, aus Gelb, Rosenroth, Blau und Violett gemischt; diese erhalten sich aber nicht lange, und bald bleibt nur eine gelbe, bei allen Alkalien fast gleiche, Färbung zurück. Das Brom fällt alle Alkalien mit zeisiggelber Farbe, welche indeſs bald ganz wieder verschwindet; nur ein schwach gelblich gefärbter Flecken bleibt zurück, auſser beim *Brucin*, welches mit bleibender rosenrother Färbung gefällt wird. Dieselbe Farbe zeigte sich, als ich eine sehr geringe Quantität *Brucin* mit Nahrungsmitteln vermischte und diese in angegebener Weise prüfte; indeſs werde ich meine Versuche in dieser Beziehung fortsetzen.

Ich habe mich bemüht auszumitteln, was für ein Proceſs bei der Einwirkung des Iodin- und Bromdampfes auf diese Alkaloide eigentlich vor sich gehe, und bin überzeugt, daſs hier nicht bloſs von einem Einsaugen der Dämpfe die Rede seyn könne, sondern daſs sich wirkliche Verbindungen bilden. Mehrere Thatsachen scheinen mir dieſs zu beweisen; namentlich wird 1. diese Färbung durch Berührung mit der atmosphärischen Luft nicht zerstört, und eben so wenig, wenn man die Substanzen gelinde erhitzt; 2. zeigt das Brom eine sehr merkwürdige Wirkung, wenn man es auf die Alkaloide gieſst. Indeſs will ich hiervon ausführlicher sprechen in einer anderen Abhandlung, wenn ich zuvor erst meine Versuche über diese Verbindungen werde beendigt haben.

Zur Krystallographie.

Gedrängte Einleitung
in eine
krystallographische Ableitung der tetragonalen und hexagonalen Primärformen aus tesseralen Gestalten mittelst der Progressions - Theorie,

von
August Breithaupt.

Eine nähere Betrachtung der Turmaline habe ich für dieses Jahrbuch bereits ausgearbeitet. Da es mir jedoch nicht möglich ist, in jener die neuen Fixirungen ganz mager und dürftig d. h. ohne Bezug auf ähnliche Erscheinungen in anderen Geschlechtern hinzustellen: so erlaube ich mir gegenwärtige Einleitung, welche in den Stand setzen wird, dasjenige, was ich neben die Resultate der Abmessungen bringe, welche durch das Reflexions - Goniometer gefunden worden, gehörig würdigen zu können. So wird es kommen, dafs die Turmaline in der hier folgenden Reihe von Abhandlungen am schicklichsten zuletzt betrachtet werden. —

Es ist erwiesen, dafs sich alle Krystallgestalten ein und derselben Specie mathematisch gesetzlich auf *eine* Primärform reduciren lassen. Die dabei zum Anhalten dienenden Ableitungszahlen für jene Gestalten bestimmen sich theils, und zwar in einigen Krystallisations - Ordnungen, durch die denselben eigenthümlichen Gesetze, theils gehet ihre Kenntnifs lediglich aus Erfahrungen her-

vor. Die abgeleiteten Gestalten des Kalk-Spath's sind z. B. meist von jener Art, die des Topases hingegen von dieser Art. Bei den durch die Erfahrung erhaltenen Ableitungszahlen war es mir längst eine auffallende Erscheinung, daſs sie als Eintel, Zweitel, Drittel, Viertel, Fünftel und Sechstel der primären Dimensionen auftraten. Deſshalb gebrauchte ich für die Ableitung solcher Fälle den kleinen Generalnenner 60, d. h. ich theilte jede primäre Axen-Dimension in 60 gleiche Theile. Diese besonders in rhombischen Substanzen auftretenden Theilwerthe von 1, 2, 3 ... oder $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$ .... oder $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$ .... oder $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{4}$ ... oder $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$, ... $\frac{6}{5}$ ... oder $\frac{1}{6}$ .... $\frac{7}{6}$ .... stimmen vollkommen mit der *Mohs*'ischen Theorie von den abgeleiteten Gestalten, nicht minder vollkommen mit der *Weiſs*'ischen Zonenlehre, so weit mir diese bekannt seyn kann.

Lange suchte ich nach einer Ableitung der monoaxen Krystallformen aus dem polyaxen oder tesseralen; denn wer möchte nicht an die Möglichkeit derselben denken, wenn man die auffallende Aehnlichkeit mancher monoaxer Gestalten mit tesseralen, z. B. tetragonaler Pyramiden mit dem Oktaëder, Rhomboëder mit dem Hexaëder, kennt. Endlich ist es mir gelungen hier ein Gesetz aufzufinden, welches nicht allein Dinge von ähnlichen Abmessungen, oder homöometrische Substanzen, sondern auch wirklich isometrische, oder wenn man will — isomorphe Dinge, die jedoch zu den gröſsten Seltenheiten gehören, erklärt. Die Theorie welche sich mit Lösung jener Ableitung beschäftigt, nenne ich die *Progressions-Theorie*, weil jede Dimension jeder einaxigen Primärform als ein Glied einer groſsen progressionalen Reihe erscheint. Genau genommen sind also aus einer

einzigen Gestalt, z. B. aus dem Rhomben-Dodekaëder alle anderen Krystallisationen abzuleiten, die hinfort in der wissenschaftlichen Betrachtung nur zu *einem* mathematischen Zusammenhang, nur zu *einem* Krystallisations-Systeme führen.

Ich will hier nicht von dem Gange der Entdeckung dieser Theorie, nicht von ihrem bestimmtesten Parallelisiren mit den optischen Erscheinungen, und zum Theil selbst mit der chemischen Proportions-Lehre, (die ja ebenfalls Eintel, Zweitel .... Sechstel von Verbindungen hat) sprechen, ich will lieber Thatsachen sprechen lassen.

Der Einfachheit der Betrachtungsweise wegen ziehe ich das *Rhomben-Dodekaëder* jeder andern tesseralen Gestalt in meiner Theorie vor, obgleich auch die Ableitung aus jeder tesseralen Gestalt bewirkt werden kann. Das Rhomben-Dodekaëder ist nämlich die merkwürdige Gestalt, welche einmal, auf eine tetragonale Axe gestellt, (Fig. 1. Taf. II.) als *Achtzwölftelgestalt* oder *Oktadodekatoëder*, eine tetragonale Pyramide (Fig. 2.) giebt. Aus dieser resultirt als nächst spitzere Gestalt, in der um 45° in der horizontalen Ebene gedrehten Stellung, das *Oktaëder*. (Fig. 3.) Das andere Mal giebt das Rhomben-Dodekaëder, auf eine hexagonale oder Axe anderer Art gestellt, (Fig. 4.) als *Sechszwölftelgestalt* oder *Hexadodekatoëder*, ein Rhomboëder. (Fig. 5.) Aus demselben leitet sich, in der um 60° gedrehten Stellung, das *Hexaëder* ab. (Fig. 6.) Wenn das Oktaëder das Zeichen O führt: so erhält nun das Oktadodekatoëder O′ zum Zeichen. Eben so bezeichnen *H* das Hexaëder und *H′* das Hexadodekatoëder.

Für die Axe der ersten Art, in der ersten Stellung, wie auch für die Axe der andern Art, in der andern Stellung des Dodekaëders, werden 720 Theile angenommen. Diese Zahl ist die Permutationszahl von sechs; denn $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 = 720$. Nicht auf theoretischem Wege, sondern auf dem der *Erfahrung* ist sie erhalten worden: *sie hat dieser zufolge angenommen werden müssen.* Die nämliche Zahl der Theile nehme ich für jede solche Gestalt an, die den Namen einer schematischen verdient und künftig führen wird, d. h. die sich als spitzeres, länger axiges Glied der Hauptreihe *) von der Gestalt 2 oder 5 ableiten läſst. Jede Primärform wird nun aus derjenigen schematischen nach der Zahl 720 abgeleitet, welche in paralleler Stellung damit die nächste flachere ist.

Zu den schematischen Gestalten gehört ferner das *Dihexaëder*. (Fig. 7.) Wenn man nämlich bei dem Hexaëder, so wie es (Fig. 6.) rhomboëdrisch gestellt ist, die Mitten der Mittelkanten unter sich und mit den beiden Endecken durch gerade Linien verbindet: so erhält man eine schematische hexagonale Pyramide, welche das *Dihexaëder* heiſsen und das Zeichen *D* erhalten möge. Diese Gestalt, und die aus ihr als Glieder einer Hauptreihe abzuleitenden spitzeren und flächeren Pyramiden, sind, bloſs der Bequemlichkeit des Vergleichs wegen, mit Substanzen, deren Primärformen nicht Rhomboëder, sondern hexagonale Pyramiden sind, angenommen.

Daſs ich, nachdem schematische Gestalten entwickelt worden, unter diesen nun die erste Stellung dem

---

*) Der Begriff einer solchen Hauptreihe tetragonaler (pyramidaler) Pyramiden oder Rhomboëder ist aus den *Mohs*'ischen Schriften genüglich bekannt.

Oktaëder für den Vergleich mit tetragonalen Pyramiden, dem Hexaëder und Dihexaëder die erste Stellung für den Vergleich mit Rhomboëdern und hexagonalen Pyramiden einräume, hat nicht allein seinen Grund in der bereits eingeführten Unterscheidung der genannten monoaxen Gestalten in makro-axe und brachy-axe, sondern auch in einer merkwürdigen Eigenschaft, welche Oktaëder und Hexaëder mit einander gemein haben, die aber bisher ganz übersehen worden war. Wenn man das Oktaëder und Hexaëder oder Dihexaëder so stellt, wie sie in den Figuren 3, 6 und 7 stehen, so haben ihre Flächen *einerlei Neigung gegen die verticale Axe.* Es können also *tetragonale und hexagonale Pyramiden* vorkommen, deren Hauptaxen nicht bloſs einerlei Theilwerthe, sondern deren Flächen auch einerlei Neigung an den Kanten der Basis haben. Und in der That, wir werden bald sehen, daſs sie auch vorkommen. Aus der so interessanten Eigenschaft des Oktaëders und Hexaëders, die wir hier nicht erst mathematisch erweisen wollen, läſst sich ferner erklären, warum die optische Eigenschaft der tetragonalen und hexagonalen Substanzen, nur *eine* Axe doppelter Strahlenbrechung zu haben, in der Art Statt finde. Aus ihr folgt das Gesetzmäſsige einer ganzen Reihe von Erscheinungen.

In manchen Fällen kann man über die Stellung selbst, wie man solche nämlich bei einer Primärform in Bezug auf schematische Gestalten wählen müsse, Schwierigkeiten finden; allein auch diese sind, theils durch den Charakter der Combinationen, und theils durch gewisse Spaltungsverhältnisse, zu beseitigen. Bei Rhomboëdern hätte eine solche Verwechselung nichts zu besagen, da die Glieder ihrer Hauptreihe in rationalen Gröſsen zu

einander stehen, und so auch bei einerlei horizontaler Projection, die Axe von *H'* (Fig. 5.) sich zu *H* (Fig. 6) verhält, wie 1:2. Nicht so verhält sich's aber bei tetragonalen Pyramiden, wo bei gleicher horizontaler Projection die Axe von *O'* (Fig. 2) zu *O* (Fig. 3) 1 $\sqrt{2}$ steht.

Das Nähere der Unterschiede wird an einem andern Orte dargethan werden, weil ich mich hier vorzugsweise auf Thatsachen, welche jeden in den Stand wiederholter Beurtheilung setzen werden, berufe. Nur glaube ich noch darauf hinweisen zu müssen, dafs es hier wesentlich auf die Ableitung der monoaxen *Primärformen*, und nicht der Sekundärformen, aus tesseralen Dimensionen abgesehen ist.

Diese Einleitung beschränkt sich ferner blofs auf die beiden zeitherigen Krystallisations-Systeme, das tetragonale und das hexagonale. Man wird bald begreifen, dafs jede dahin gehörige Primärform nichts anderes sey, als eine tesseral-schematische Gestalt in der Richtung der Hauptaxe progressional bestimmt verlängert oder verkürzt.

Für die tetragonale Krystall-Ordnung habe ich die meisten dahin gehörigen Substanzen zusammengestellt, insofern gute Abmessungen davon vorlagen. Um jedoch den geneigten Leser nicht blofs mit Zifferwerk zu unterhalten habe ich hie und da neue, besonders chemische, Bemerkungen einfliefsen lassen. Für die hexagonale Krystallisations-Ordnung schicke ich erst einige specielle Betrachtungen voraus, und lasse dann einige Abhandlungen folgen, die damit in besonderer Beziehung stehen, nämlich: 1 das Geschlecht der Eisen-Erze; 2. das der Karbon-Spathe, und 3. das der Turmaline.

Denn es ist nichts mehr dazu geeignet irgend eine Theorie der Krystallisationen und ihres Zusammenhanges im grofsen Ganzen zu prüfen, als die gründliche Betrachtung homöometrischer Reihen.

I. Tetragonale Ordnung.

A. Primärformen aus der Stellung des Oktaëders.

1. *Tetragonaler Skapolith. Meïonit. Skapolith. Wernerit.*

P, d. i. die primäre tetragonale Pyramide $= \frac{317}{720}$ O $= \frac{1}{2} - (\frac{1}{16} - \frac{1}{360})$ O,

136° 6′ 22″ Neigung der Flächen an Polkanten.
63 49 0 » » » » Basekanten.

Nach der Angabe der Herren *Mohs* und *Haidinger* *) betragen auf dem Wege der Erfahrung die Neigungen

136° 7′ an Polkanten
63 48 » Basekanten

und wahrscheinlich sind jene am sogenannten Meïonit gemessen worden.

Zufolge der Untersuchungen des Herrn *Harkort's* und meiner eigenen, war in allen daraufgeprüften Skapolithen Flufssäure nachzuweisen.

2. *Nigrines Dur-Erz. Eisenhaltig Titanerz von Bernau in der Oberpfalz.*

P $= \frac{323}{720}$ O $= \frac{1}{2} - (\frac{1}{20} + \frac{1}{720})$ O.

135° 28′ 49″ an Polkanten
64 47 5 » Basekanten.

Nach eigenen Beobachtungen messen die Basekanten 64°47′. Diese Bestimmung konnte ich an Spaltungsgestalten von Zwillingen, wie sie am Zinn-Erze vorkommen, sehr wohl abnehmen. Das specifische Gewicht betrug in reinen kleinen Bruchstücken 4,440 bis 4,447. Farbe und Strich sind schwarz. Ob das un-

---

*) Diese Namen führe ich für alles an, was aus der *Haidinger*'schen Uebersetzung des *Mohs*'ischen Grundrisses ins Englische entnommen worden.

zweifelhaft tetragonale Schwarztitanerz von Malonitz bei Klettau in Böhmen, *) davon ich Pröbchen der Güte des Hrn. *Haidinger* verdanke, hieher gehöre, vermag ich nicht zu bestimmen. Das Gewicht desselben fand ich früher zu 4,54 bis 4,56. Beide, nämlich dieses und das nigrine Dur-Erz, haben die Spaltungsverhältnisse mit den bekannteren zwei folgenden Specien gemein. Nach Löthrohrversuchen bestehen das Bernauer und das Malonitzer Erz aus vorwaltendem Titanoxyde mit etwas schwarzem Eisenoxydul.

8. *Rutiles Dur-Erz. Rutil.*

$P = \frac{324}{720} O = \frac{9}{20} O = \frac{1}{2} - \frac{1}{20} O.$

135° 22′ 42″ an Polkanten
64 56 42 » Basekanten.

Die Bestimmung wurde an Zwillingen aus Ungarn gemacht, und die Basekanten erhielt ich gewöhnlich zu 64°56′, auch 64°55′ und wieder mehr. Für die Richtigkeit jenes Theilwerthes von $\frac{9}{20}$ *O* wird unten bei Gelegenheit des haplotypen Eisen-Erzes ein sehr merkwürdiger mathematischer Beweiſs beigebracht werden. Eine ganze Reihe von Gewichtsbestimmungen, namentlich mit Abänderungen aus dem Gebiete des Freiberger Gneises, fielen stets in die Gränzen von 4,25 bis 4,29; nach Herren *Mohs* und *Haidinger* 4,249.

Der nächst spitzern Pyramide, in der um 45° gedrehten Stellung, (2 *P′*) kommen die Abmessungen

122° 24′ 6″ an Polkanten
83 58 28 » Basekanten.

zu, und vielleicht war es diese, welche *Haüy* meinte, von der er aber

128° 41′ an Polkanten
67 58 » Basekanten

angiebt, Winkel die gar nicht zusammen gehören können.

*) Meine Charakteristick des Mineral-Systems 2. Ausg. S. 243.

4. *Zinn-Dur-Erz. Zinn-Erz. Zinnstein.*

$P = \frac{341}{720} O = \frac{1}{2} - (\frac{1}{40} + \frac{1}{720}) O.$

133° 26′ 35″ an Polkanten
67 56 15 » Basekanten.

Nach der *Mohs-Haidinger*'schen Angabe messen

133° 26′ die Polkanten
67 59 » Basekanten.

Die bis jetzt betrachteten vier Specien bilden ein homöometrische Reihe, davon drei ein und demselben mineralogischen Geschlecht angehören.

Bereits in der im Jahre 1820 erschienenen ersten Ausgabe meiner Charakteristik stellte ich Rutil und Zinn-Erz neben einander. Sodann zeigte Herr *Heinrich Rose*, *) dafs die Titansäure (oder Titanoxyd, Rutil) mit keinem Metalloxyde so viele Aehnlichkeit habe, als mit dem Zinnoxyde. Bei dieser Gelegenheit wird bemerkt, dafs nach den Untersuchungen des Herrn *Mitscherlich* Zinn-Erz und Rutil isomorph seyen. Sie sind aber *keinesweges isomorph*, sondern mehr nicht als *homöometrisch*, nur ähnlich; und wahrscheinlich beruhen jene Untersuchungen nicht auf wirklichen Messungen, sondern auf einer blofsen Vergleichung nach den Angaben anderer. Denn vom Rutil gab *Haüy* den Basekantenwinkel zu 67° 58′ an, also um mehr als 3°¼ von der Wirklichkeit abweichend; und den Basekantenwinkel vom Zinn-Erz fanden die Herren *Mohs* und *Haidinger* zu 67° 59′. Auf diese Weise käme freilich ein Isomorphismus heraus. Will man dennoch bei einer solchen Ansicht beharren, so werfe man nur bei anderen Dingen auch eine gleiche oder noch geringere Differenz weg, und lasse z. B. den Quarz hexaëdrisch, den Kupfer-Kies oktaëdrisch seyn.

---

*) *Gilbert's* Annalen der Phys. 1823. H. 2. S. 141.

5. *Scheel-Blei-Spath.*

$P = \frac{565}{720}\,O = \frac{113}{144}\,O = \frac{4}{5} - (\frac{1}{60} - \frac{1}{720})\,O.$

117° 21′ 21″ an Polkanten,
95 57 23 » Basekanten.

Herr *Levy* hat diejenige Pyramide gemessen, welche die doppelte Axenlänge der Spaltungs-Pyramide hat, und der folglich das Zeichen 2 *P* zukommt. Die Neigung ihrer Flächen an den Basekanten wird zu 131°30′ angegeben. Daraus die Pyramide *P* berechnet, erhält man 95°57′59″ Basekantenwinkel, welcher von dem des Theilwerthes $\frac{113}{144}$ nur um 0°0′36″ differirt. Berechnet man mit demselben wieder 2 *P*: so resultirt ein Basekantenwinkel von 131°29′29″, folglich bloſs eine Differenz von 0°0′31″ mit der Messung des Herrn *Levy*.

Durch Versuche mit dem Löthrohr erhält man die deutlichste Reaction auf Hydrochlorsäure, und vielleicht daſs man, neben dieser und der vorherrschenden Scheelsäure, auch Fluſssäure nachweisen kann.

6. *Brachytypes Mangan-Erz.*

$P = \frac{709}{720}\,O = 1 - (\frac{1}{60} - \frac{1}{720})\,O.$

109° 51′ 37″ an Polkanten,
108 38 14 » Basekanten.

Dieser von Herrn *Haidinger* bestimmten Specie kommen auf dem Wege der Erfahrung die folgenden Abmessungen zu:

109° 53′ an Polkanten,
108 39 » Basekanten.

7. *Hystatischer*) Scheel-Spath. Schwerstein von Zinnwald.*

$P = \frac{1068}{720}\,O = \frac{89}{60}\,O = \frac{3}{2} - \frac{1}{60}\,O.$

100° 40′ 15″ an Polkanten,
129 1 31 » Basekanten.

---

*) Hystatisch heiſst „unten stehend", weil die Axenlänge im Vergleiche mit einer ähnlichen Specie ihres Geschlechts kürzer ist, die Gestalt also tiefer unten endet.

Nach den übereinstimmenden Angaben der Herren *Levy*, *Brooke* u. a. kommen dieser Specie diese Winkel zu:

100° 40′ an Polkanten,
129 2 » Basekanten.

Das specifische Gewicht derselben fand ich nach mehreren Wägungen = 5,977 bis 5,993.

Auch bei diesem Mineral sind die Reactionen auf Hydrochlorsäure und Flufssäure deutlich zu erhalten.

8. *Yttrotantalit.*

$P = \frac{1080}{720} O = \frac{3}{2} O.$

100° 28′ 32″ an Polkanten,
129 31 16 » Basekanten.

Die Herren *Mohs* und *Haidinger* geben diese Pyramide zu

100° 28′ an Polkanten,
128 27 » Basekanten.

an, Winkel die nicht zusammen gehören können. Der Rechnungsfehler liegt aber in dem Winkel an den Basekanten, das ergiebt sich aus der Angabe einer parallelflächigen hemiëdrischen Pyramide der Zwischenstellung, welcher das Zeichen

$\frac{(P-1)^3}{2}$ nach *Mohs*, $\frac{3P^{\frac{3}{2}}}{2}$ nach *Naumann*

zukommt, und deren Flächenneigung an der Basekante glücklicher Weise noch mit angegeben ist. Diese beträgt 159° 2′ und daraus *P* berechnet, erhält man den Polkantenwinkel 100° 29′. Zwischen diese Werthe fällt der Theilwerth hinein, der der einfachste ist, welchen ich bis jetzt aufgefunden habe, und einer Varietät des oktaëdrisch pyramidalen Ikositessaraëders entspricht.

9. *Makrotyper Scheel-Spath. Schwerstein von Schlaggenwald.*

$P = \frac{1104}{720} O = \frac{23}{15} O = \frac{3}{2} + \frac{1}{30} O.$

100° 6′ 1″ an Polkanten,
130 29 8 » Basekanten.

Das Mittel meiner Messung gab mir 130° 29½′, die Extreme der Beobachtungen waren 130° 27′ und 130° 32′.

Man ersiehet hier also einen Unterschied der Winkel von nahe an $1\frac{1}{2}°$ zwischen dem hystatischen und makrotypen Scheel-Spath, zwischen Dingen, die zeither für eine Specie gehalten wurden.

Die gemessene Varietät wog 6,202. Also auch hierin grofse Verschiedenheit.

In dem makrotypen Scheel-Spath habe ich durch mehrfach wiederholte Untersuchungen eine nicht unbedeutende Menge von Flufssäure nachgewiesen. Er dürfte davon 2 bis 3 Procent enthalten. Die Reaction auf Hydrochlorsäure ist hingegen sehr unbedeutend. Wahrscheinlich besteht er aus drei Atomen scheelsaurer Kalkerde mit einem Atom flufssaurer Kalkerde.

Schwerlich gehört der Scheel-Spath von Schellgaden in Salzburg einer der beiden bestimmten Specien dieses Geschlechts an. Von anderen Scheel-Späthen kann ich gar nicht urtheilen, weil ich sie nicht untersuchen konnte.

10. *Blei-Molybdän-Spath. Gelbbleierz.*

$$P = \frac{1132}{720} O = \frac{283}{180} O = \frac{8}{5} - \frac{1}{36} O.$$

99° 41′ 8″ an Polkanten,
131 34 6 » Basekanten.

Nach der Angabe der Herren *Mohs* und *Haidinger*:

99° 40′ an Polkanten.
133 35 » Basekanten.

In dieser Specie sucht man vergeblich nach Spuren von Flufssäure und Hydrochlorsäure.

11. *Tetragonaler Anatas. Anatas. Oktaëdrit.*

$$P = \frac{1272}{720} O = \frac{53}{30} O = \frac{9}{5} - \frac{1}{30} O.$$

97° 56′ 12″ an Polkanten,
136 22 21 » Basekanten.

Nach Herren *Mohs* und *Haidinger* beträgt die Neigung der Flächen:

97° 56′ an Polkanten,
136 22 » Basekanten.

Von den 11 hier betrachteten Substanzen entsprechen die gefundenen Abmessungen jenen nach der Progressions-Theorie ermittelten sehr wohl. Nehmen wir z. B. die Neigung der Flächen an den Basekanten zum Anhalten, so differiren:

9 um weniger als eine Minute,
1 » eine Minute,
1 » noch nicht drei Minuten.

Eine solche Uebereinstimmung zwischen Erfahrung und Theorie scheint gegenseitig für die Richtigkeit der Beobachtungen und für die Anerkennung des Ableitungsgesetzes zu sprechen.

B. Primärformen aus der Stellung des Oktadodekatoëders.

1. *Vesuvian-Granat. Vesuvian. Idokras.*

$$P = \frac{545}{720} O' = \frac{109}{144} O' = \frac{3}{4} + \frac{1}{144} O'.$$

129° 28′ 29″ an Polkanten,
74 14 51 » Basekanten.

Die Beobachtung gab den Herren *Mohs* und *Haidinger*:

129° 29′ an Polkanten,
74 14 » Basekanten.

Unter denjenigen Mineralien, welche man unter dem Namen Idokras gewöhnlich zusammenfafst, giebt es eine kleine Reihe homöometrischer Specien, deren scharfe Untersuchung und Bestimmung mir bisher noch nicht ganz möglich war, und wovon eine die hier aufgeführte Abmessung hat. Der Idokras enthält mindestens vier Specien, drei in den *Werner*'schen Vesuvianen, und der Egeran hat eine besondere.

2. *Tetragonaler Zirkon.*

$$P = \frac{652}{720} O' = \frac{163}{180} O' = \frac{9}{10} + \frac{1}{180} O'.$$

123° 19′ 43″ an Polkanten,
84 19 31 » Basekanten.

Nach Herren *Mohs* und *Haidinger* beträgt die Neigung.

123° 19′ an Polkanten,
84 20 » Basekanten.

Den letztern Winkel fand Herr *Kupffer* zu 84°19′. Die Theorie, mittelst welcher man es schärfer nehmen kann als mittelst der Beobachtungen, parallelisirt hier abermals mit diesen.

3. *Tetragonaler Zeagonit. Zeagonit. Abrazit.*

$$P = \tfrac{660}{720}\,O' = \tfrac{11}{12}\,O' = 1 - \tfrac{1}{12}\,O'.$$

122° 54′ 55″ an Polkanten,
85 1 15 „ Basekanten.

Herr *Brooke* fand diese Neigungen zu

122 24′ an Polkanten,
85 2 „ Basekanten.

4. *Tetragonaler Mellit. Honigstein.*

$$P = \tfrac{757}{720}\,O' = \tfrac{10}{9} - (\tfrac{1}{16} - \tfrac{1}{360})\,O'.$$

118° 18′ 59″ an Polkanten,
93 1 15 „ Basekanten.

Nach eigenen Messungen betrug die Neigung der Basekanten 93°0′ bis 93°1′. Zu der Bestimmung hatte ich ein kleines Individ des *Werner*'schen Museum's gewählt, was perimetrisch gemessen werden konnte. Hierbei hatte ich die Complemente der Winkel mit den Winkeln selbst verwechselt, — ein Versehen, woraus ich sodann zu dem Schlusse kam, dafs *Haüy* dasselbe begangen habe. *) Mein Freund und College *Naumann* machte mich zuerst auf diesen Irrthum aufmerksam. Sodann wies ihn Herr *Gustav Rose* **) nach. Es hatte derselbe das einzige Gute, dafs die genannten nachgemessen, und jener nach mündlicher, dieser nach gedruckter Angabe, gewöhnlich nahe an 93° gefunden haben. Diese Controle kann mir also lieb seyn, wie mir jede andere von treuen Beobachtern immer nur erwünscht seyn kann. — Da in dem Basekantenwinkel $\frac{683}{720}\,O'$ gleich ist dem Complemente von $\frac{757}{720}\,O'$, so mufste in diesem Falle

*) *Schweigger's* Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1828. B. I. S. 356.
**) *Poggendorff's* Annalen d. Phys. B. XIII. S. 170.

eine Correspondenz mit der Theorie wieder herauskommen, wenn sie in dem erstern schon gefunden war.

5. *Tetragonales Schwarzmangan-Erz. Schwarzer Braunstein.*

$$P = \tfrac{1196}{720}\,O' = \tfrac{299}{180}\,O' = \tfrac{5}{3} - \tfrac{1}{180}\,O'.$$

105° 25′ 37″ an Polkanten,
117 54 13 „ Basekanten.

Vom Herrn *Haidinger* werden folgende Abmessungen gegeben:

105° 25′ an Polkanten,
117 54 „ Basekanten.

6. *Tetragonaler Albin. Ichthyophthalm. Apophyllit.*

$$P = \tfrac{1268}{720}\,O' = \tfrac{317}{180}\,O' = \tfrac{7}{4} + \tfrac{1}{90}\,O'.$$

104° 6′ 42″ an Polkanten,
120 49 19 „ Basekanten.

Herr *Fuchs* fand den letztern Winkel zu 120°50′.

7. *Tetragonaler Kupfer-Kies.*

$$P = \tfrac{1418}{720}\,O' = \tfrac{709}{360}\,O' = 2 - (\tfrac{1}{30} - \tfrac{1}{360})\,O'.$$

101° 49′ 40″ an Polkanten,
126 9 39 „ Basekanten.

Wenn man die Polkanten dieser *Kupfer-Kies*-Pyramide abstumpft, so erhält man die primäre Pyramide des *brachytypen Mangan-Erzes Haidinger's*, weil beide Mineralien einerlei Ableitungszahl haben. Letztere Pyramide ist auch die beim Kupfer-Kies gewöhnlichere. Hier tritt also der merkwürdige Fall einer *wirklichen Gleichheit in den Abmessungen zweier ganz verschiedenen mit Ausnahme dieses Verhältnisses gar nicht ähnlichen monoaxen Substanzen* ein. Es war dieser Fall, welcher mich auf die Entdeckung der Progressions-Zahl führte. Hier kann man mit Wahrheit von Isomorphismus sprechen, aber nicht in den Fällen, in welchen man gewöhnlich davon spricht. Eben die Dinge die als zwei Specien isometrisch sind, haben im Uebrigen nie so viel Aehnlichkeit, daſs sie in ein Geschlecht gezählt wer-

den können, weder in ein mineralogisches noch in ein chemisches.

Vergleichen wir nun noch die theoretisch ermittelten Abmessungen mit denen von der Beobachtung gebotenen; so ergiebt sich hier, dafs wenn man beim Mellit das Mittel aus den angeführten besten Beobachtungen wählt, die Differenz zwischen Erfahrung und Theorie nur bei *einem* der sieben hier betrachteten Mineralien *eine* volle Minute übersteige, aber noch nicht $1\frac{1}{2}$ Minuten.

Es betragen nun aus beiden Stellungen die Differenzen:

bei 18 Mineralien 15 weniger als eine Minute,
1 eine Minute,
1 ungefähr $1\frac{1}{2}$ Minute,
1 ungefähr $2\frac{1}{4}$ Minuten.

Solche Ergebnisse setzen jeden in den Stand, die Aechtheit der Theorie und ihren Werth zu prüfen. Sie wird sich hoffentlich bald Freunde erwerben.

II. Hexagonale Ordnung.

A. Einzelnes.

Ich will hier nur einige wenige der hierher zu rechnenden Substanzen mit aufführen, da es diefsmal mehr auf homöometrische Reihen abgesehen ist. Die einzeln betrachteten Mineralien und die Apatite haben Primärformen in der Stellung des Dihexaëders.

1. *Glasiger Quarz.* Krystallinische Quarze mit Ausnahme der Eisenkiesel.

P, d.i. die primäre hexagonale Pyramide, oder R, d.i. deren Hälftgestalt, das Rhomboëder $= \frac{645}{720} =$ [illegible] $= 1 - (\frac{1}{20} - \frac{1}{360})$ D oder H,

P = 133° 44′ 38″ an Polkanten,
103 30 58 » Basekanten.
R = 94 15 34 » Polkanten
95 44 26 » Mittelkanten.

Diese Bestimmung wird besonders auffallend durch die Messungen von dem verdienstvollen *Malus* unterstützt, der den Polkantenwinkel = 133° 44′ 30″ fand. Auch den *Kupffer*'schen Messungen, 103° 33′ an Basekanten, und den *Phillips*'schen, 94° 15′ bei R, kommt sie ganz nahe.

Wenn man aus der primären Pyramide des *nigrinen Dur-Erzes* eine Pyramide von doppelter Axenlänge = *2 P* ableitet, so ist diese *isometrisch mit dem glasigen Quarze*, d. h. beide Mineralien haben in den Gliedern der Hauptreihen ihrer Pyramiden (freilich dort tetragonale, hier hexagonale) nicht blofs einerlei Axenlängen, sondern auch einerlei Neigung ihrer Flächen an den Basekanten. Zugleich ein merkwürdiges Beispiel dafür, dafs gleiche Abmessungen solchen Mineralien zukommen, die im Aeufsern sehr verschieden sind. Solche Erfahrungen dürften zugleich beweisen, dafs die primären Dimensionen der einzelnen monoaxen Substanzen von einem allgemeingültigen mathematischen Grundgesetze abhängig sind.

Der gelbe und der rothe Eisenkiesel haben weit davon entfernte Winkel. Jener hat ein Rhomboëder dessen Polkanten mir ganz nahe an 93° gaben. Ich darf versichern, dafs hier eine der älteren und einfachern Ansichten des Herrn *Berzelius* über die selbstständige Mischung dieser Dinge von der krystallographischen Seite bald ihre volle Genugthuung erfahren werde.

Durch *Gustav Rose* *) sind wir neuerlich in der Kenntnifs von den *Apatit-Späthen* und *hexagonalen*

*) *Poggendorff's* Ann. der Phys. u. Chem. 1827. St. 2. S. 213. Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1828. H. 10. (N. R. B. 4. H. 2.)

Blei-Späthen sehr bereichert worden. Prüft man die gefundenen Abmessungen mittelst der Progressions-Theorie, so ergiebt sich's um so mehr, daſs man bei jenen Dingen verschiedene Specien zu unterscheiden habe.

Als Primärformen dienen bei den *Apatit-Späthen* makroaxe hexagonale Pyramiden, nach denen zuweilen selbst Spaltbarkeit hervortritt. Herr *G. Rose* giebt zur Vergleichung den Winkel der x Flächen an, d. i. die Neigung zweier an einem Pole gegenüberliegender Flächen einer Pyramide $\frac{1}{2}$ *P* der dihexaëdrischen Stellung, welche die halbe Axenlänge der Primärform hat.

2. Bei dem *Apatit vom Laacher See* beträgt jene Neigung 99° 48′. Den Theilwerth der Primärform zu $\frac{858}{720} = \frac{143}{120}$ *D* angenommen, resultirt jener Winkel zu 99° 45′ 46″, also mit 0° 2′ 14″ Differenz. Derselbe Winkel beträgt bei der Primärform 61° 22′ 4″

3. *Spargelstein von Cabo de Gata*; x auf x = 99° 32′ entspricht dem Theilwerth $\frac{862}{720} = \frac{431}{360}$ *D* mit 99° 32′ 0″. Hier ist also gar keine Differenz. — Derselbe Winkel beträgt bei der Primärform 61° 8′ 3″.

4. *Milchiger Apatit vom St. Gotthard*; x auf x = 99° 26′ entspricht dem Theilwerthe $\frac{863}{720}$ *D* mit 99° 26′ 3″. Derselbe beträgt bei der Primärform 61° 4′ 34″.

5. *Apatit von Ehrenfriedersdorf, haplötyper*; x auf x = 99° 23′, entspricht dem Theilwerthe $\frac{864}{720} = \frac{6}{5}$ *D* mit 99° 22′ 9″. Derselbe Winkel beträgt bei der Primärform 61° 1′ 5″. Die Fläche x bekommt also den Werth $\frac{5}{3}$ *HH*, und dieses ist einer der einfachsten Theilwerthe, welche ich überhaupt erhalten habe.

Die *hexagonalen Blei-Späthe* haben sämmtlich Spaltbarkeit nach einer brachyaxen hexagonalen Pyra-

mide — wenn auch manchmal nur in Spuren — und zwar nach der, welche dem $\frac{1}{2}$ *P* der Apatit-Späthe entspricht.

6. *Brauner Blei-Spath, haplotyper, (Braunbleierz) von Bleistadt* hatte genau denselben Winkel von *x* auf $x = 99°23'$, wie der 864theilige Apatit, und folglich den Theilwerth $\frac{3}{4}$. Es tritt hier also der sehr merkwürdige Umstand ein, dafs zweierlei Specien, wenn auch nicht in der primären, doch in den secundären Formen ganz einerlei, also *isometrisch* sind, wie wir oben schon das Aehnliche bei dem tetragonalen Kupfer-Kies und brachytypen Mangan-Erz erkannt haben.

Wie man aus diesem Ergebnisse der Isometrie zu der Meinung kommen konnte, dafs überhaupt Apatite und Grünbleierze isomorph seyen, verstehe ich durchaus nicht. *Die Apatite sind ja unter einander nicht isomorph, nicht gleichgestaltet, sondern nur homöometrisch, nur von ähnlicher Abmessung.* Alles was man von dem sogenannten Isomorphismus dieser Dinge sagen kann, das ist schon bemerkt: eine Specie der Apatite, und zwar die am meisten makroaxe, hat einerlei Abmessung mit einer Specie der Blei-Späthe, und zwar die am meisten makroaxe jener Reihe hat einerlei Abmessung mit der am meisten brachyaxen dieser Reihe. Denn auch das ist ein klarer Beweifs gegen den Isomorphismus der übrigen Specien, dafs da, wo die Reihe der Apatite aufhört, die Reihe der Blei-Späthe erst beginnt.

7. Die Neigung der *x* Flächen des *Arsen-Blei-Spaths von Johann Georgenstadt* beträgt nach den Herren *Mohs* und *Haidinger* 100° 20', da sie von *G. Rose* nur zu 99° 2' gefunden ward, welcher Winkel dem Theilwerthe $\frac{435}{720} = \frac{29}{48}$ *HH* am nächsten kommt, nämlich

mit 98° 13′ 5″. Allein die brachyaxen Primärformen der Apatite sind eigentlich, den in der Einleitung gegebenen Regeln gemäfs, aus dem Hexadodekatoëder abzuleiten, oder vielmehr aus dem Dihexadodekatoëder $= D'$ d. i. aus einer schematischen hexagonalen Pyramide, welche gerade so aus dem Hexadodekatoëder entsteht, wie das Dihexaëder aus dem Hexaëder. Darum ist der Theilwerth richtiger zu $\frac{869}{720}$ D' angenommen, welcher jenen Winkel zu 99° 2′ 33″, also nur mit 0° 0′ 33″ Differenz resultiren läfst.

8. Der *grüne*, angeblich an Phosphorsäure reichste, *hexagonale Blei-Spath*, dessen specifisches Gewicht Gewicht von *Haüy* zu 6,9111 bestimmt worden, hat die Neigung 99° 16′ der x Flächen, nach Herrn *Haidinger*. Der Theilwerth $\frac{866}{720} = \frac{433}{360}$ D' giebt 99° 14′ 22″.

9. Die Neigung der x Flächen bei dem *braunen Blei-Spathe von Mies* in Böhmen zu 98° 13′ entspricht dem Theilwerthe $\frac{882}{720} = \frac{49}{40} = \frac{5}{4} - \frac{1}{40}$ D' mit 98° 13′ 5″.

B. Einige Geschlechter, deren Glieder homöometrisch und zum grofsen Theil ganz neu bestimmte Specien sind.

Die hier zu betrachtenden Geschlechter sind: 1. das der Eisen-Erze 2. das der Carbon-Späthe und 3. das der Turmaline.

1. *Das Geschlecht der Eisen-Erze* (welches viele sogenannte Titaneisen enthält).

***a.* Einleitung.**

Die hier genannten Eisen-Erze *) haben theils makroax (spitz) rhomboëdrische, theils oktaëdrische Primärformen. Denn ob es gleich für die Prüfung und fü

*) Meine Charakteristik 2te Aufl. S. 104.

die Erweiterung der Progressions-Theorie nur auf die hexagonalen Eisen-Erze hier abgesehen war, so ist doch die Verwandtschaft mit den tesseralen eine zu innige, als dafs man nicht auch zugleich diese berücksichtigen müfste. Nur mufs dabei sehr beklagt werden, dafs wir bei den tesseralen Substanzen nicht das Hülfsmittel besitzen, was wir bei den monoaxen mit so wichtigem Erfolge benützen. Darum sind bei jenen die Massen-Kennzeichen mit verdoppelter Genauigkeit in Anwendung zu bringen.

Alle makroax rhomboëdrische Eisen-Erze sind nach ihren Primärformen spaltbar, nur in sehr verschiedenem Werthe. Die meisten sind es zugleich nach dem nächst flachern Rhomboëder der um 60° gedrehten Stellung, nach $\frac{1}{2}$ R'. Vergleichen wir das aus dem Oktaëder zu erhaltende schematische Rhomboëder ($= 2\,H'$): so erscheint das Hexaëder als $\frac{1}{2}$ R', und merkwürdig genug spalten die meisten Eisen-Erze nicht blofs nach der oktaëdrischen Primärform, sondern auch hexaëdrisch. Also findet in diesen Verhältnissen noch eine besondere Aehnlichkeit, fast könnte man sagen, eine Art von Homöometrie Statt. — Die basische oder axotome Spaltungsrichtung der rhomboëdrischen Specien ist allenthalben richtiger als eine schalige Zusammensetzung anzusehen. Es fragt sich aber freilich überhaupt: ob nicht jede Spaltbarkeit von Zusammensetzung herrühre.

Die Rhomboëder der Eisen-Erze werden aus dem Hexaëder abgeleitet. Ihre Reihung findet nach der Abnahme der Länge ihrer Rhomboëder Statt. — Die Reihung der tesseralen Erze erfolgte nach der Zunahme des specifischen Gewichts derselben.

b. Eisen-Erze mit rhomboëdrischer Primärform.

1. Erste Specie.

Glanziges Eisen-Erz.

Kürzer: *Glanz-Eisen-Erz.* *Rhomboëdrisches Eisen-Erz,* (*Mohs.*)

Trivial-Name: *Eisenglanz* z. Th.

Die Benennung hat auf die grofse Aehnlichkeit mit den Glanzen Bezug, so wie auf den Trivial-Namen.

Glanz, metallisch.

Farbe, stahlgrau, eisenschwarz.

Strich, kirsch- und bräunlichroth, selten bis röthlichbraun.

Primärform: Makroaxes Rhomboëder $= \frac{804}{720} H = \frac{67}{60} H = \frac{10}{9} + \frac{1}{180} H = R$,

$R =$ 85° 56′ 37″ Neigung der Flächen an Polkanten,
32 20 37 „ „ „ gegen die Hauptaxe.

Gewöhnliche hexagonale Pyramide in der um 30° gedrehten Stellung $= \frac{4}{3} P'$ (in den Zeichnungen n):

127° 59′ 45″ Neigung der Flächen an Polkanten,
122 31 11 „ „ „ „ Basekanten.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, fast immer deutlich, doch auch zuweilen mit ziemlicher Unterbrechung; weniger deutlich flach rhomboëdrisch $= \frac{1}{2} R'$; auch basisch, dieses in sehr vollkommene schalige Zusammensetzung übergehend.

Härte = 8¼ bis 8¾. In dünnschalig zusammengesetzten Varietäten (wegen leichter Zersprengbarkeit) scheinbar minder hart.

Specifisches Gewicht. Ich hielt es für nöthig, eine ziemliche Anzahl von Varietäten darauf zu untersuchen, um Gewifsheit zu erlangen, dafs sich diese Specie dadurch allemal von der haplotypen unterscheide. Das glanzige Eisen-Erz ist bekanntlich oft zusammengesetzt, und solche Abänderungen trennte ich vor dem Wägen nach allen sichtbaren Klüftchen. Auch fand ich, dafs viele krystallisirte Abänderungen im Innern oft Poren haben, zuweilen ganz schlackenähnliche. Gewöhnlich geben solche den dunkelsten Strich.

5,200 dünne tafelartige Sublimat-Krystalle; wahrscheinlich vom Vesuv. Das Gewicht dieser Varietät, welche auch vom Puy de Dome, vom Mont d'or, vom Stromboli, von Cameni u. s. w. bekannt ist, kann man wegen der schaligen Zusammensetzung nicht gut rein erhalten. Obige Bestimmung ist daher nur als eine annähernde anzusehen.

5,214 Krystall vom St. Gotthard, nach H. G. *Rose.*

5,224 Spaltungsgestalten von Longbanshytta in Wermeland,
5,230 das von Bamle in Norwegen, nach H. *G. Rose*,
5,238 ein Spaltungs-Rhomboëder von Utö in Schweden,
5,239 eine Partie kleiner bunt angelaufener Zwillinge von Altenberg in Sachsen,
5,248 Bruchstücke eines derben vom schwarzen Crux bei Suhl in Henneberg. Dieser hat den dunkelsten Strich. Erhalten vom Herrn Bergmeister *Perlberg*.
5,251 Krystall-Bruchstücke, von Elba,
5,251 eine krystallische Varietät aus Schweden, nach den Herren *Mohs* und *Haidinger*,
5,253 stahlgrau, deutlich spaltbar, von unbekanntem Fundorte,
5,253 Krystall-Bruchstücke, von Elba, andere Stufe.
5,258 dergleichen; ebendaher, dritte Stufe,
5,261 Bruchstücke von einander getrennter Zusammensetzungs-Stängel, von Altenberg.

Dafs der Theilwerth $\frac{57}{60}H$ und die darnach berechneten obigen Abmessungen gewählt werden mufsten, geht nicht allein aus der Angabe der Herren *Mohs* und *Haidinger*, 85° 58′ für *R*, hervor. Ich habe ebenfalls sehr befriegende Messungen vorgenommen, und war dazu namentlich defshalb veranlafst, weil ich unter den Eisenglanzen mit rothem Strich eine neue Specie, das haplotype Eisen-Erz auffand, der ähnliche Dimensionen zukamen. Am Elbaner glanzigen Eisen-Erz fand ich *R* unmittelbar zu 85° 55′. Das sublimirte vom Vesuv konnte ich völlig genügend messen, und es gab mir die Neigung von o*R* (Basis) auf *R* fast immer nur 122° 21′, da sie nach der Theorie 122° 20′ 37″ beträgt. Nimmt man das Mittel aus allen diesen Messungen, so erhält man einen Werth, der dem angenommenen bis auf sehr wenige Secunden gleich kommt. Uebrigens mögen die sublimirten Krystalle jeden Krystallometer zur Controle einladen.

Von drei Elbaner Abänderungen ist anzumerken, dafs die Gestalt *R* auch holoëdrisch, mithin dirhombo-

ëdrisch vorkommt. Der Krystall Fig. 10 zeigt alle Polkanten der Pyramide $\frac{4}{3}$ *P* abgestumpft.

An der Vesuv'ischen Abänderung nahm ich ein für diese Specie neues Gesetz der Zwillings-Verwachsung wahr. (Fig. 11.) In beiden Individuen liegen die *R* Flächen einmal parallel. — (Genau von der Art sind die Zwillinge vom sublimirten Arsen.)

Bei Bestimmung des specifischen Gewichts muſs man auch hier sehr behutsam verfahren, da nicht selten fremdartige Körper, und vielleicht mehr noch in den Krystallen als in den derben Massen, eingeschlossen sind. Manche Abänderungen sind selbst im Innern ganz porös; so jene von Suhl, von Utö, von Elba. Da Herr *G. Rose* das Gewicht der letztern nur zu 5,191 angegeben, so wiederholte ich diese Bestimmung an Stücken von drei Stufen verschiedenen Ansehens. Ich muſs nun um so mehr an der Richtigkeit jener Angabe zweifeln, als sie auch nicht mit den anderen Erfahrungen in Uebereinstimmung gebracht werden kann.

Von in dieser Abhandlung noch nicht genannten Varietäten gehören ferner der Eisenglanz von Frammont im Elsaſs und vom Tännig bei Schwarzenberg im Erzgebirge hierher. Ferner möchten die meisten Eisenglimmer hieher zu zählen seyn. Mit den Rotheisenerzen dürfte es sich hingegen anders verhalten. — Unzweifelhaft scheint es, daſs diese Specie die verbreiteteste von allen der rhomboëdrichen Abtheilung sey.

Gewöhnlich betrachtet man das glanzige Eisen-Erz als reines rothes Eisen-Oxyd. Von der Abänderung von Elba hat jedoch Herr *Berzelius* erwiesen, daſs sie titanhaltig sey. Es fragt sich, ob dieſs nicht vielleicht in einem gewissen Grade von allen gilt?

2. Zweite Specie.

Axotomes Eisen-Erz (Mohs).

Trivial-Name: *Titaneisen aus Gastein.*

Glanz, halbmetallisch.
Farbe, eisenschwarz mit einer merklichen Neigung ins Braune (sehr charakteristisch).
Strich, schwarz.
Primärform: Makroaxes Rhomboëder $= \frac{803}{720} H = \frac{10}{9} + \frac{1}{240} H = R.$

$R = 85° \; 59' \; 29''$ an Polkanten,
32 22 32 gegen die Axe.
$\frac{4}{3} P' = 128 \; 0 \; 21$ an Polkanten
122 27 35 » Basekanten

Spaltbar, sehr unvollkommen primär-rhomboëdrisch, eben so basisch, in deutliche schalige Zusammensetzung übergehend.
Härte = 6 bis 7.

Spec. Gewicht: 4,661 das von Gastein in Salzburg, nach Herren *Mohs* und *Haidinger*. Wegen der schaligen Zusammensetzung kann bei dieser Abänderung leicht ein geringeres Gewicht erhalten worden seyn.
4,739 Menakeisenstein von Egersund in Norwegen, nach Herrn *G. Rose*.
4,745 desselben, aus dem Stubeithale in Tyrol, eigene Wägung.
4,750 desselben, von Egersund, nach Herrn *G. Rose*.
4,751 desselben, eben daher, eigene Wägung.
4,766, 4,758, 4,808 } sogenannter Ilmenit nach Herrn *G. Rose*, aus dessen Untersuchungen wohl die Identität mit dem axotomen Eisen-Erze hervorgehen dürfte. Nur die letzte Wägung wurde als ganz genügend angesehen.

Die Gestalt $\frac{4}{3} P'$ soll nur hemiëdrisch, mithin als ein Rhomboëder vorkommen, und tritt erst in Zwillingen holoëdrisch auf. *) — Auszeichnender für diese Specie ist die Farbe im frischen Bruch und die geringere Härte.

---

*) *Treatise on Mineralogy by Mohs and by Haidinger* Vol. II. S. 398.

Aus den Untersuchungen des Herrn *Gustav Rose* *) über den Ilmenit u. s. w., welchen Herr *Kupffer* **) zuerst beschrieb, aber für rhomboïdischer Krystallisation hielt, scheint wohl die Identität mit dem axotomen Eisen-Erze hervorzugehen.

Wie sehr die Progressions-Theorie den *genauen* Messungen entspreche, beweiset abermals das axotome Eisen-Erz, von welchem Herr *Mohs* das primäre Rhomboëder zu 85° 59′ angiebt, indem nach der Theorie hier nur noch 0° 0′ 29 Secunden zugesetzt werden dürfen.

Es scheint, daſs man den Menakeisenstein von Egersund und den aus dem Stubeithale damit vereinigen dürfe. Endlich zweifle ich nicht, daſs ein Mineral hieher gehöre, ***) welches in der Gegend von Wildenau, und neuerlich auch wieder an der Morgenleite bei Schwarzenberg, durch deu Herrn Finanz-Procurator *Lindner* aufgefunden worden, und nach Herrn *John* †) aus 65 0 Titanoxyd, 32,5 Eisenoxyd, 1,5 Manganoxyd und 1,0 unbestimmten Metalls besteht. Neuerlich erhielt ich dergleichen von Niederkirchen in Rhein-Baiern, durch die Güte des Herrn Markscheiders *Euler*, dünn tafelartig in Trachyt rothen und weiſsen Orthoklases eingewachsen. Die beiden letzten Abänderungen haben das Ansehn wie jene von Gastein.

3. Anhang.

Crichtonit (*Craitonite*)

Das spitze Rhomboëder des Crichtonit's giebt Herr *Phillips* zu 61° 20′ und Herr *G. Rose* zu 61° 29′ Nei-

---

*) *Poggendorff's* Annalen d. Physik. Bd. IX. S. 286.

**) *Kastner's* Archiv der Naturlehre. Bd. X. S. 1.

***) Meine Charakteristik des Mineral-Systems. 2te Ausg. S. 243.

†) Dessen chemische Untersuchungen. B. VI. S. 318.

gung der Flächen an Polkanten an. Doch beklagen sich beide über unzureichende Spiegelung der Flächen beim Messen. Jene Winkel stimmen freilich weder unter einander, noch mit denen der obigen Species. Man darf über die Natur des Crichtonit's nicht eher bestimmt urtheilen, als nachdem man über seine Härte- und Gewichtsgrade aufser Zweifel seyn kann. Dafs das in Herrn v. *Leonhard's* Oryktognosie angegebene Gewicht nicht hieher passe, wird unten bemerkt werden.

Wahrscheinlich ist das obige sehr spitze Rhomboëder des Crichtonits eins von fünffacher Axenlänge, ein 5 R, im Vergleiche mit demjenigen seiner Rhomboëder, das homöometrisch mit den primären der hier betrachteten Eisen-Erze ist, was auch schon Herr *G. Rose* vermuthete. Da aber jener schwarzen Strich giebt, so entsteht die Frage, kann er axotomes oder hystatisches Eisen-Erz seyn?

Ein Rhomboëder 5 R — und dergleichen sind in der Natur nicht selten — würde bei dem *hystatischen Eisen-Erze*

61° 34′ 25″ an Polkanten,
7 15 45 gegen die Axe,

bei dem *axotomen Eisen-Erze* aber

61° 33′ 21″ an Polkanten,
7 13 37 gegen die Axe,

Neigung der Flächen haben. Hiernach käme die Abmessung des Crichtonit's dem axotomen Eisen-Erz am nächsten, und es wäre möglich, dafs er von diesem nur eine Abänderung sey, zumal wenn die *Rose*'sche Messung den Vorzug vor der *Phillips*'ischen haben sollte, wie mir sehr wahrscheinlich ist. Auch die Farbe scheint dafür zu sprechen. Ist hingegen eine der obigen zwei Abmessungen eine richtige, oder liegt die Wirklichkeit

in ihrer Mitte: so müſste Crichtonit als besondere Specie betrachtet werden. Wenn man *R* aus 5 *R* zu 61° 29′ Polkantenwinkel berechnet: so giebt dieser 85° 6′ 36″ Neigung der Polkanten. Ich setze dieſs Beispiel her, nur um zu zeigen, wie höchst genau dieser Winkel bei sehr makroaxen Gestalten gemessen seyn müsse. Denn da, wo die Rhomboëder 5 R nur um 4 Minuten differiren, beträgt die Abweichung der primären Rhomboëder von einander schon 53 Minuten.

4. Anhang.

Iserin.

Eine frühere Meinung über das, was man Iserin nennt und wirklich von der Iserwiese in Schlesien ist, nämlich daſs dieses Mineral identisch mit dem trappischen Eisen-Erze sey, nehme ich seitdem zurück, wo ich wahrgenommen, daſs die Gewichte selbst bei einer schweren oxydischen Mineral-Specie gar nicht so sehr schwanken, als früherhin angenommen worden, und wo ich mich überzeugt hatte, daſs der Iserin mindestens sich ähnliche Dinge begreift.

Die Körner sind von verschiedenem innern Ansehn, bald lebhaft glänzend und muschelig, bald auch von minderem Glanz und unebenem Bruche. Von ersterer Art sind die, welche ich früher allein nur kannte.

Herr *Gustav Rose* giebt davon folgende Gewichte an:

4,681 ein weniger magnetisches Korn,
4,760 „ mehr „ „ „

dagegen fand ich:

4,756 ein sehr schwach magnetisches Korn,
4,933 ein anderes sehr schwach magnetisches.

Es ist hier also durchaus keine Uebereinstimmung, und man muſs bei diesem Minerale das Auffinden von besseren Exemplaren abwarten. Nicht minder sind die

chemischen Analysen davon auffallend verschieden. *Klaproth* hatte den Iserin (*a*) zerlegt, und neuerlich Herr *Heinrich Rose* *) ein (*b*) stark magnetisches und (*c*) ein schwach magnetisches Stück.

	(*a*)	(*b*)	(*c*)
Eisenoxydul	72	49,88	47,42
Titanoxyd	28	50,12	52,58
	100	100	100

Diese Abweichung kann kaum blofs in der Methode der chemischen Scheidung des Titanoxydes vom schwarzen Eisenoxydul ihren Grund haben.

5. Dritte Specie.

Haplotypes Eisen-Erz.

Trivial Name: *Eisenglanz aus der Schweiz z. Th.*

Haplotyp, d. h. einen einfachen Charakter in seiner Gestaltung habend, wegen des einfachen Theilwerths.

Glanz, halbmetallisch.
Farbe, eisenschwarz bis wenig ins Stahlgraue geneigt.
Strich, dunkel bräunlichroth.
Primärform: Makroaxes Rhomboëder $= \frac{800}{720} H = \frac{10}{9} H = R$.

$R = 86° 7' 39''$ an Polkanten,
32 28 21 gegen die Axe.
$\frac{4}{3} P' = 128$ 3 39 an Polkanten,
122 16 43 an Basekanten.

Bekannte Gestalten in den Combinationen sind:
$0 R$; $\frac{1}{4} R$; $\frac{1}{2} R'$; R; $2 R$; ∞R; $\frac{4}{3} P'$; $\infty P'$.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, nach R, sehr unvollkommen. Spuren nach $\frac{1}{2} R'$. Ferner basisch, manchmal in deutliche schalige Zusammensetzung übergehend.
Härte = 8,5.
Specifisches Gewicht = 4,9144 eine Partie Krystall-Fragmente, 4,9149 eine dergleichen.

Das haplotype Eisen-Erz ist ungemein leicht mit dem glanzigen zu verwechseln, doch namentlich durch das Gewicht davon zu unterscheiden. Ich würde, was

---

*) *Poggendorff* a. a. O. S. 289.

ich gern gestehen will, nicht so bald auf die Entdeckung dieser neuen Specie gekommen seyn, wäre sie nicht mit dem rutilen Dur-Erze (Rutile) auf eine geometrisch bestimmte Weise verwachsen. Es liegen nämlich (Fig. 12) die Prismen (eine Combination aus ∞ *P* mit ∞ *P'*, *P* und 2 *P'*) des letztgenannten so, daſs die Seitenflächen ∞ *P* parallel mit der Basis des haplotypen Eisen-Erzes, und die Pyramiden-Flächen von jenem parallel den Rhomboëder-Flächen von diesem sind, so daſs die einen und die anderen vollkommen parallel spiegelen.

Da ich nun kürzlich erst auf eine sehr genügende Weise das rutile Dur-Erz gemessen hatte, so lieſs sich hieraus urtheilen, ob der Winkel, den *P* und ∞ *P* bei diesem Minerale mit einander machen, derselbe sey, den o *R* und *R* bei dem glanzigen Eisen-Erze haben. Indessen stimmten die Winkel nicht überein, wenn ich die *Mohs*'ische Charakteristik für letztere Specie zum Anhalten nahm. Nun maſs ich das Mineral selbst, und fand den eben bemerkten Winkel in vollkommener Uebereinstimmung mit den früher erhaltenen Winkeln vom rutilen Dur-Erze, aber nicht mit denen anderer glanzigen Eisen-Erze, die ich gleichfalls — man sehe oben — darauf prüfte. Den Winkel o *R* mit *R* gab nämlich das Reflexions-Goniometer bei dem haplotypen Eisen-Erze sehr scharf zu 122° 28'. Da sich jedoch Glanz, Farbe und selbst Strich ganz wie bei dem glanzigen verhielten: so bemühte ich mich durch eine neue Reihe von Untersuchungen die Identität der beiden Specien nachweisen zu können. Doch vergeblich. Es blieb bei einer Differenz der Rhomboëder von ungefähr 11 Minuten in der Flächenneigung an den Polkanten. Endlich nahm ich das specifische Gewicht von dem haplotypen, und da

entschied auch dieses Merkmal auf eine überraschende Weise für die Selbstständigkeit der Specien, wie ich solche hier gebe.

Noch viel merkwürdiger ist es, *daſs jene Uebereinstimmung der Winkel aus zweierlei Substanzen, aus zweierlei Krystallisations-Ordnungen, und nach einem eigenthümlichen Gesetze regelmäſsig verwachsen, nur durch die krystallographische Progressions-Theorie erklärlich gemacht werden kann, und für die Richtigkeit derselben einen absoluten Beweis abgiebt.*

Es ist bereits gezeigt worden, daſs Hexaëder und Oktaëder, auf diametral gegenüberliegende Ecken vertical gestellt, einerlei Neigung ihrer Flächen gegen diese verticale Axe haben. Man nehme Fig. 13

$$bb' : aa' = 1 : \sqrt{2}$$
$$aa' : dd' = 2 : 1$$

$$1 : \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} : 1$$

$$1 : \tfrac{10}{9}\sqrt{2} = 2 \cdot \tfrac{9}{20}\sqrt{2} : 1$$

$\frac{10}{9}$ Hexaëder ist nämlich (wenn es nach Ecken aufrecht gestellt worden) gleich geneigt gegen die verticale Axe, wie $\frac{9}{20}$ Oktaëder gegen die Queraxe, die durch zwei Basekanten der primären Pyramide des rutilen Dur-Erzes gelegt ist; das haplotype Eisen-Erz hat aber $\frac{10}{9}$ *H* zu seinem Theilwerth, indem der des rutilen Dur-Erzes $= \frac{9}{20}$ *O* ist.

Dieser höchst merkwürdige Fall beweiset, daſs letzgenanntes Erz nur mit dem haplotypen Eisen-Erze, aber nicht mit den übrigen von rhomboëdrischer Primärform, auf die beschriebene Weise regelmäſsig verwachsen seyn könne.

Zur Zeit kenne ich bloſs Graubündten als Vaterland des haplotypen Eisen-Erzes, wo es auf Bergkrystall-

Drusen aufsitzend vorkommt. Die Stücke welche die hiesige Bergakademie besitzt, hatte Herr *Caspari* zu Chur besorgt.

Was ich von schweizerischen Eisenglanzen kennen gelernt habe, ist theils die haplotype, theils die hystatische Specie. Doch zufolge einer Gewichtsbestimmung des Herrn *G. Rose* (m. s. oben) käme wohl auch die glanzige Specie in jenem Lande vor.

Vorläufigen Untersuchungen zufolge gehört auch diese neue Specie in chemischer Hinsicht zu der zahlreichen Gruppe sogenannter Titan-Eisen. Zugleich scheint sie des Mangans mehr als die übrigen zu enthalten.

6. Vierte Specie.

Hystatisches Eisen-Erz.

Trivial-Namen: *Titaneisen von Tvedestrand. Eisenrose.*

Glanz, halbmetallisch.
Farbe, dunkel eisenschwarz.
Strich, schwarz.
Primärorm: Makroaxes Rhomboëder $= \frac{722}{720} H = \frac{10}{9} - \frac{1}{720} H = R$,

$R = 86° \; 10' \; 2''$ an Polkanten,
$32 \; \; 50 \; \; 18$ gegen die Axe.
$\frac{4}{3} P' = 128 \; \; 4 \; \; 36$ an Polkanten,
$122 \; \; 13 \; \; 5$ an Basekanten.

Gestalten: $0 R$; $\frac{1}{4} R$; $\frac{5}{2} R'$; R; ∞R; $\frac{4}{3} P$; ∞P.

Spaltbar, sehr unvollkommen, primär-rhomboëdrisch, auch basisch. Die schweizerische Abänderung gewöhnlich schalig zusammengesetzt. Unebener und muscheliger Bruch, dieser manchmal sehr deutlich.
Härte = 8 bis $8\frac{1}{4}$.
Specifisches Gewicht = 5,004 eine Partie kleiner Krystalle von Tvedestrand in Norwegen.
5,005 Krystall-Bruchstücke aus der Schweiz.
5,009 dergleichen, ebendaher.
Magnetisch, meist in hohem Grade.

Nach mehrmaliger Centrirung derselben Individuen erhielt ich die Neigung von $0 R$ (Basis) auf R immer

nur 122° 30″, nie eine Minute darüber und darunter. Bei dem Theilwerthe $\frac{722}{720}$ des Hexaëders beträgt aber dieser Winkel 122° 30′ 18″. In vollkommener Uebereinstimmung damit giebt die Neigung an Polkanten 86° 10′. Obwohl die Krystalle von Tvedestrand (Fig. 8.) stets an den Kanten ein wenig zugerundet sind, so spiegeln doch die Flächen in dem Grade gut und eben, daſs ich sie denen zur Uebung empfehlen darf, welche sich mit dem Reflexions-Goniometer zu beschäftigen anfangen. Unter den Schweizer Eisenrosen (Fig. 9.) giebt es selten einen Krystall, welcher zu guten Messungen geeignet ist, weil sie gewöhnlich rosenförmig gruppirt sind.

Die Abänderung von Tvedestrand geht aus der Krystallform vollkommen in die Körnerform über, und die letztere würde man für Geschiebe halten können, wenn sie lose zu finden wäre. Man kann auch deſswegen das hystatische Eisenerz leicht mit dem trappischen (s. unten) verwechseln. Eine Stufe von etwa sechs Kubikzoll Gröſse, welche ein Gemenge von vorherrschendem Schalen-Granat mit wenigem Glimmer und Quarz war, lieferte mir einige hundert Krystalle und Körner, welche jedoch selten über Hirsekorn-Gröſse hatten.

Es giebt von dieser Abänderung viele Individuen, an denen häufig noch etwas Schalen-Granat anhängt, in welchem sie liegt, und der das specifische Gewicht 3,983 hat. Uebrigens sind sie gewöhnlich mit einem fremdartigen Ueberzuge belegt, der auch die Klüfte des Granats erfüllt, und den man durch Waschen entfernen muſs. Erst nachdem ich auf das Genaueste alle Kry-

stalle und Körner mit anhängendem Granat ausgeschieden, die übrigen wohl abgerieben, gewaschen und wieder getrocknet erhalten hatte, erhielt ich nach wiederholter Wägung obiges Gewicht, da die rohen, d. h. die nicht abgeriebenen und ungewaschenen, nur 4,922 gaben. So erkläre ich mir die Abweichung, welche die obigen reinen Bestimmungen im Vergleiche mit der Angabe des Herrn *G. Rose* *), welcher das Gewicht zu 4,931 fand, zeigen.

Bei der magnetischen Eigenschaft sind einige besondere Umstände anzumerken. Krystalle und Körner mit völlig glatter Oberfläche, und leicht aus dem Granat ausspringend, sind weniger magnetisch, als die übrigen oberflächlich theils rauhen, theils mit dem Granat fest verwachsenen. Ferner giebt es Krystalle, die polarisch sind, aber ihre magnetische Axe geht nicht, wie man hätte vermuthen können, der Hauptaxe gleich, sondern einer Queraxe des Rhomboëders gleich.

Als Fundort der sogenannten Eisenerze giebt Herr *v. Leonhard* **), der das Mineral zu dem glanzigen Eisen-Erz rechnet, Fido im Kanton Tessin in der Schweiz an. Mir kam diese Abänderung zuerst als Crichtonit zu, und darum findet man auch das Gewicht desselben zu 5,0 auf S. 106 meiner Charakteristik des Mineral-Systems angeführt, welches sodann falsch, wahrscheinlich durch einen Druckfehler, nämlich zu 4,0, unter meinem Namen, bei Crichtonit in H. *v. Leonhard's* Handbuch der Oryktognosie S. 367 überging.

Herr *Heinrich Rose* ***) fand in dem hystatischen Eisen-Erze von Tvedestrand

*) *Poggendorff's* Annalen a. a. O. S. 290.
**) dessen Handb. d. Oryktognosie S. 547.
***) *Poggendorff* a. a. O. S. 289.

51,05 bis 51,54 Eisenoxydul und
48,95 » 48,46 Titanoxyd.

7. Anhang.

Eisen-Erz des Eisenglimmerschiefers aus Brasilien.

Aus den Exemplaren der rosenförmigen Zusammenhäufung des hystatischen Eisenerzes erhellet, dafs dasselbe, in dünn tafelartigen Krystallen und in schaliger Zusammensetzung bereits vorkommend, auch wohl in sogenannten Eisenglimmer übergehen könne und werde. Da nun das Eisen-Erz des brasilianischen Eisenglimmerschiefers, wenigstens in den Abänderungen, welche ich von *Morro de Villa rica* untersuchen konnte, kein glanziges Eisen-Erz ist, indem es weder rothen, noch braunen, sondern einen deutlichen schwarzen Strich giebt, und da auch die Farbe desselben nicht die Neigung ins Braune hat, welche für das axotome Eisen-Erz so charakterisch ist: so vermuthe ich sehr, dafs jenes Erz der hystatischen Specie angehöre. Als ich diese Vermuthung dem Herrn Baron *A. von Humboldt* mittheilte, erwiederte er mir, dafs ihm solches selbst sehr wahrscheinlich sey, da man namentlich viel Titaneisen bei den amerikanischen Waschgolden finde.

Interessant wäre es sehr, zu erfahren, welche Specie in Gebirgsart ganze Züge von Bergen constituiren hilft. Eine chemische Untersuchung würde hier sehr zweckdienlich seyn. Und vielleicht entschliefst sich Herr *Wöhler*, welcher eine Untersuchung der sogenannten Titaneisen vor hat, auch den brasilianischen Eisenglimmer zu analysiren. — Uebrigens thäte man besser Eisenerzschiefer zu sagen, da man unter Eisenglimmer gewöhnlich nur Abänderungen des glanzigen Eisen-Erzes zu verstehen pflegt.

8. Schlufs.

Noch bei keiner der vier Specien, die hier meist aufs Neue charakterisirt worden sind, erreicht der Unterschied zwischen den gefundenen Abmessungen und den theoretisch ermittelten eine halbe Minute! Daher gebrauche ich in diesen Fällen für die Charakteristik die Ergebnisse der Progressions-Theorie, oder vielmehr nur die kleinen Correctionen, welche durch dieselbe erhalten worden sind.

---

c. Eisen-Erze mit oktaëdrischer Primärform.

1. Fünfte Specie.

Trappisches Eisenerz.

Kürzer: *Trapp-Eisenerz.* Trivial-Namen: *Magnetischer Eisensand Werner's*, doch nicht der anderen Mineralogen. *Titaneisenerz*, B. *Fer titané*, *Haüy*.

Der Name hat Bezug auf ursprüngliches Vorkommen in trappischen Gebirgsarten.

Glanz, vollkommen metallisch.
Farbe, dunkel eisenschwarz,
Strich, schwarz.
Primärform: Oktaëder. Bekannte Gestalten: *O*; *D*; Fig. 3 und 15.
Spaltbarkeit, nicht zu bemerken. Ausgezeichnet muscheliger Bruch.
Härte = 8 bis $8\frac{1}{2}$.
Spec. Gewicht = 4,868 eine Partie Körner.
4,871 dergleichen nach H. *Mohs*.
4,873 ein Krystall, die Combination Fig. 15.
Stark magnetisch.

Ich kenne diese Specie nur in Basalten, Grausteinen und anderen plutonischen und vulkanischen Gebirgsarten. Secundär findet sie sich häufig lose im Sand am Fufse derselben. Hieher gehören namentlich die Abänderungen vom Heulenberge (hier auch Oktaëder) und von anderen Puncten der Gegend von Schandau, so wie vom Scheibenberger Hügel im Erzgebirge in Sachsen; von Unkel am Rhein; von Oberbergen am Kaiserstuhl;

von Frascati bei Rom, von wo ich unter Melaniten den Krystall Fig. 15 auffand; von Schima u. s. w. im böhmischen Mittelgebirge und vielen anderen Orten.

Wie oben bereits bemerkt worden, so zählte ich früherhin mit Unrecht den Iserin zu dieser Specie. Herr *Cordier* *) hat einige Abänderungen untersucht und fand in der von

	Niedermennich.	Teneriffa.	Puy de Dome.
Eisenoxydul	79,0	79,2	82,0
Titanoxyd	15,8	14,8	12,6
Manganoxydul	2,6	1,6	4,5
	97,4	95,6	99,1

2. Sechste Specie.

Kaminoxenes Eisen-Erz.

Der specifische Name, welcher einen „Gast im Ofen" bezeichnet, mag Bezug haben auf die Eigenschaft des Minerals in der Art seines oxydirten Zustandes im Ofen eine gute Schmelzung zu geben. **)

Glanz, metallisch.
Farbe, dunkel stahlgrau.
Strich, blut- bis bräunlichroth.
Primärform: Oktaëder. Gestalten: *O*; *D*; Figuren 14, 15 und 1.
Spaltbar, oktaëdrisch, sehr unvollkommen. Meist unebener Bruch aber doch mit lebhaftem Glanze.
Härte = 8 bis 8½.
Spec. Gewicht = 5,022 Kystall-Fragmente von Berggieshübel in Sachsen.
5,025 derb, in Krystallisation ausgehend, vom Crux bei Suhl im Henneberg.
Es ist, jedoch meist nur im geringen Grade, magnetisch.

Bei Berggieshübel kommt dieses Mineral in ganz frischen Krystallen, Fig. 1, in kleinen derben Por-

*) *Journal des mines* T. XXI. S. 249.

**) Das schwarze Eisenoxydul ist viel strengflüssiger als das rothe Eisenoxyd. Die Eisen-Erze von dieser Stufe der Oxydation befinden sich in dem für die Schmelzung im Hohofen geeignetesten Zustande.

tionen und eingesprengt auf und in grünem Granat lagerweise vor. Man kann sich bei Betrachtung und genauer Untersuchung derselben durchaus keinen Gedanken an parasitische Bildung erlauben. Auf den Crux-Zechen ist es früherhin mit Flufsspath, Steinmark u. s. w. eingebrochen, und von da derb und in den Gestalten der beiden Figuren 14 u. 15. Ich hielt es anfangs für magnetisches Eisen-Erz, bis mir an einer beriebenen Stelle der rothe Strich auffiel. Dann dachte ich daran, dafs es zu dem zinkischen Eisen-Erze gehören könne. Ich bewirkte defshalb in erhitzter Hydrochlorsäure eine Auflösung, die bald und vollkommen erhalten wurde und prüfte solche auf Zink und Mangan; allein von keinem dieser Metalle war eine Spur aufzufinden. Das Mineral gab sich mit mehreren Reagentien als höchst *reines rothes Eisenoxyd* zu erkennen.

8. Anhang.

Martit.

So wie man in Hinsicht von wahrscheinlicher Umwandlung ein noch problematisches Mineral, den Haÿtorit, — Kalcedon in Datolith-Form — *vorläufig* besonders benannt hat: so auch möge man ein gleiches Verfahren denn hier entschuldigen. Da Mars und Eisen einerlei Wappen führen, so kann man hierin einen Grund für die Benennung finden.

Glanz, halbmetallisch, sich fast schon dem gemeinen nähernd.
Farbe, dunkel stahlgrau, stellenweise mit merklichem Roth in der Mischung.
Strich, roth.
Gestalt: oktaëdrische Krystalle, von H. *Haidinger* für parasitische (oder After-) Krystalle erklärt. Auch derbe Massen mit schaliger Zusammensetzung nach dem Oktaëder. Bruch uneben.
Härte = 8 bis $8\frac{1}{2}$.
Spec. Gewicht = 4,809 derb von Itapicuru, wenig klüftig.

4,830 derb und in Krystall-Fragmenten von Araosoiava.
4,832 derb von Itapicuru.

Die Herren *von Spix* und *von Martius* haben dieses räthselhafte Eisen-Erz aus Brasilien mitgebracht, wo es in ungeheuren Haufen vorkommen soll. Nach Hrn. *Haidinger's* *) Meinung seyen die Oktaëder parasitisch und zwar ein, aus magnetischem Eisen-Erze umgewandeltes, glanziges. Doch besitzt die umgewandelte Masse keinesweges alle Eigenschaften von diesem.

4. Siebente Specie.

Isophanes Eisen-Erz.

Isophan, d. h. gleichartig scheinend, weil es, was seine Hellungskennzeichen betrifft, ein mit dem trappischen Eisen-Erze täuschend ähnliches Ansehen hat, ohne doch demselben anzugehören.

Glanz, metallisch, lebhaft.
Farbe, eisenschwarz, ganz dunkel.
Strich, kastanien- bis schwärzlich-braun.
Primärform: Oktaëder. Gestalten *O*; *H*; Figur 14.
Spaltbar, oktaëdrisch, in einzelnen Spuren bis zum Verschwinden. Meist deutlicher muscheliger Bruch, nach Art des trappischen Eisen-Erzes.
Härte = 7¼ bis 7½.
Nicht sonderlich schwer bis leicht zerspringbar.
Specifisches Gewicht = 5,033 ein Krystall.
5,037 ein Krystall-Fragment.
Giebt auf der Zunge einen sehr merklichen metallischen Geschmack.

Der Fundort dieses Erzes ist mir zur Zeit unbekannt. Die hiesige bergakademische Sammlung kam neuerlich in den Besitz dreier Exemplare davon, ziemlich mitteler Gröſse. Ein Krystall ist die gezeichnete Combination, ein zweiter wurde zerschlagen und ein drittes Individ ist mehr als Korn zu betrachten. Diese

*) *Poggendorff's* Ann. d. Physik 1827. Heft. 10. (Bd. XI.) S. 188.

Stücke können nicht als Geschiebe gefunden worden seyn, wahrscheinlich waren sie aufgewachsen; denn ihr Glanz ist trefflich erhalten, und doch besitzen sie keine sonderliche Härte und sogar eine leichte Zerspringbarkeit.

Vielleicht gehört das isophane Eisen-Erz in die zahlreiche Guppe der sogenannten Titaneisen.

5. Achte Specie.

Zinkisches Eisen-Erz.

Kürzer: *Zink-Eisen-Erz. Dodekaëdrisches Eisen-Erz, Mohs.*
Trivial-Namen: *Franklinit, Berthier.*

Glanz, halbmetallisch.
Farbe, eisenschwarz.
Strich, braun. (Sehr charakteristisch)
Primärform: Oktaëder. Gestalten *O*; *H*.
Spaltbar, meist unvollkommen, oktaëdrisch. Unebener Bruch.
Härte = 8 bis 8½.
Specifisches Gewicht = 5,091 nach Herren *Mohs* und *Haidinger*.
5,104 das von Sparta, eigene Wägung.
Etwas magnetisch.

Wir verdanken Herrn *Berthier* die Kenntnifs dieser Substanz, welche hier nur der Vollständigkeit wegen mit betrachtet wird; und er fand darin 66 Eisenoxyd, 16 rothes Manganoxyd und 17 Zinkoxd.

6. Neunte Specie.

Magneteisches Eisen-Erz.

Mohs. Kürzer: *Magnet-Eisen-Erz. Oktaëdrisches Eisen-Erz,*
Trivial-Namen: *Magneteisenstein, Magneteisen.*

Glanz, metallisch.
Farbe, eisenschwarz.
Strich, schwarz.
Primärform: Oktaëder. Gestalten: *O*; *H*; *D*; Fig. 3, 14, 15, 1, 6.
Spaltbar, oktaëdrisch, hexaëdrisch, beides gewöhnlich unvollkommen, selten deutlich. Zuweilen rhomben-dodekaëdrisch oder oktaëdrisch schalig zusammen gesetzt.
Härte = 7¾ bis 8.
Specifisches Gewicht = 5,144 Krystall-Bruchstücke von Breitenbrunn im Erzgebirge; eine Abän-

derung, welche in schwarzer Zink-Blende bricht und fast deutlicher nach *H*, als nach *O* spaltet.

5,157 Oktaëder von Carnaiba bei Jonzeiro in der Provinz Bahia in Brasilien.

5,157 Oktaëder aus Chloritschiefer aus Tyrol.

Stark magnetisch.

Ueber die chemische Beschaffenheit des magnetischen Eisen-Erzes sind wir wahrscheinlich noch nicht so weit im Klaren, als wir zu seyn vorgeben, wenn er als lediglich aus schwarzem Eisenoxydul bestehend angesehen wird. Eine neue chemische Analyse, bei welcher auf eine auch quantitativ ermittelte Menge von enthaltenem Titanoxyd Rücksicht genommen worden, ist mir nicht bekannt, obwohl dieser Mischungstheil ein wesentlicher seyn kann. Auf vielen Eisenhüttenwerken, welche nur dieses Eisen-Erz verschmelzen, hat man das Titan verspürt, und es ist selbst auf analytischem Wege durch Hüttenleute für titanhaltig erkannt worden. *) Herr *Kersten* fand in dem Magnet-Eisen-Erze von Presnitz in Böhmen ebenfalls den genannten Mischungstheil auf. Nicht minder hat Herr *Walchner* **) dargethan, dafs ein Erz Titan enthalte, welches er vorläufig hexaëdrisches Titan-Erz nannte, und das ich nur für eine Aenderung des Magnet-Eisen-Erzes halten kann. Bisher war dieselbe nur in kleinen Hexaëdern von Vogsburg am Kaiserstuhl im Grofsherzogthume Baden bekannt. Die Hexaëder liegen porphyrartig in einem eisenschüssigen Gibbolin, (Gemenge von körnig-blättri-

*) Nach der Versicherung meines Schwagers des Oberhüttenamts-Assessor *Winkler's*, weifs man weder von einem nachtheiligen noch nützlichen Einflusse, den das Titan bei den Eisenhütten-Processen ausübt.

**) *v. Leonhard's* Zeitschrift f. Mineralogie 1825. B. I. S. 516.

gem Kalk-Spath mit Glimmer) der dort jeden Falls bei der mehr plutonischen als vulkanischen Bildung des Kaiserstuhl-Gebirges, aus einer bedeutenden Tiefe herausgehoben zu seyn scheint. Der Gibbolin hat nämlich Basalt zur Sohle, indem er ursprünglich dem Ur- oder Uebergangsgebirge angehört haben mag. Im Jahre 1824 fand ich zwischen Oberbergen und Vogsburg den Gibbolin weniger verwitterten, und eisenschüssigen Ansehens als zu Vogsburg selbst, und zwar an einer sehr kleinen Felsenwand, die man leicht übersehen kann. Hier war es, wo ich die Hexaëder und Combinationen derselben mit dem gewöhnlichen trapezoïdalen Ikositessaraëder jenes Erzes in frischem Zustand auffand. Die Matrix war ganz fest. Da es schon zu dunkeln anfing, als ich an die Stelle kam, und ich noch an demselben Tage bis Freiburg mufste: so hatte ich Mühe, in der Eile ein Stück mit Schlägel und Eisen loszuarbeiten. Erst in Freiburg untersuchte ich dasselbe näher, legte einen Theil in Salpetersäure, um den Kalkspath zu zerstören, und erhielt, aufser dem erwähnten Erze, Prismen von Skapolith und Partien von einem Kokkolith ähnlichen Pyroxen und von Epidot aus dem Gibbolin — kurz ein Gemenge, was manchen Arendaler Stufen sehr ähnlich sieht. Dasjenige Erz, was Herr *Walchner* beschreibt, ist nicht mehr im frischen Zustand, oft nach dem Hexaëder schalig zusammengesetzt, ganz mürbe, und auf den Klüften der Zusammensetzung grünlich grau beschlagen. Dessen ungeachtet sind auch darunter die weniger zerstörten etwas magnetisch; die von der neuen Fundstätte sind es im hohen Grade. Das specifische Gewicht der Vogsburger Krystalle fand Herr *Walchner* nur zu 4, 2; welche Niedrigkeit aus dem Zustande der Zerstörung

sehr erklärlich wird. Von den frischen Krystallen konnte ich nur eine kleine Quantität wiegen, und selbst diese war nicht ganz frei von eingemengten Theilen. Sie gab nur 5,055 und würde gewiſs den obigen Gewichten des magnetischen Eisen-Erzes völlig entsprechend zu finden seyn, wenn gehörig reine Exemplare angewandt werden könnten.

Die aufgezählten Erfahrungen sollten wohl einen Chemiker einladen, eins der gemeinsten Mineralien aufs Neue zu analysiren, aber nicht bloſs in einer, sondern in einer Reihe von Abänderungen.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Zur chemischen Geschichte des Indigs.

Ueber Indigsäure und indigsaure Salze,

von

Dr. *H. Buff* in Gieſsen.

In einer (B. III. des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift S. 38 ff. publicirten) Abhandlung über die Producte der Zersetzung des Indigs durch verdünnte Salpetersäure habe ich, wie mir scheint, auf das bestimmteste erwiesen, daſs die Indigsäure eine eigenthümliche Substanz ist, welche weder Salpetersäure, noch irgend eine andere Säure sonst, in ihrer Grundmischung enthält. Weniger bestimmt waren jedoch die über die Zusammensetzung derselben erhaltenen Resultate, und besonders blieb die Frage unentschieden, ob *Wasserstoff* zu den Bestandtheilen der Indigsäure gehöre oder nicht. Eine neue Bearbeitung dieses Gegenstandes wurde daher nothwendig, und ich glaubte meine früheren Angaben um so sorgfältiger prüfen zu müssen, da sie so sehr von allen gewöhnlichen Verhältnissen abweichen.

Darstellung reiner Indigsäure.

Zur Bereitung der Säure wurde die frühere Methode angewandt, jedoch mit einigen nicht unwesentlichen Abänderungen, welche ich mir erlaube hier vorzulegen, weil sie das Mifslingen der Operation verhindern, und man bei genauer Befolgung derselben eine bedeutendere Quantität der reinen Substanz gewinnt.

Rauchende Salpetersäure wird mit dem 10 — 15 fachen Gewichte Wassers in einem geräumigen Kolben bis zum Sieden erhitzt, und fein zerriebener Indig in kleinen Portionen so lange zugesetzt, als man noch Gasentwickelung bemerkt. Dabei mufs die Flüssigkeit immer in gleichem Grade verdünnt erhalten werden, um die Bildung von Kohlenstickstoffsäure gänzlich, so wie die des künstlichen Gerbestoffs möglichst zu verhüten. — (Der künstliche Gerbestoff, die Verbindung einer eigenthümlichen, braunen, in reinem Wasser unlöslichen Substanz mit Salpetersäure, erzeugt sich nämlich nur dann in bedeutender Menge, wenn man concentrirte Salpetersäure anwendet.)

Während der Zersetzungsprocefs vor sich geht, nimmt man beständig den Geruch von Blausäure wahr, was auch *Chevreul* anführt, ich früherhin aber nicht bemerken konnte, da ich stets in weiten flachen Gefäfsen arbeitete.

Nach Beendigung dieser Operation ist es gut das Kochen nach einiger Zeit fortzusetzen, und dann heifs zu filtriren. Im Filter bleibt eine braunrothe erdige Masse zurück, welche durch abermaliges Aufkochen allen Zusammenhang verliert, und ein Gemenge von unzersetztem Indigo mit jener eigenthümlichen braunen Substanz und etwas anhangender Indigsäure ist. Durch

wiederholtes Behandeln mit heifsem Wasser und wenig Salpetersäure kann man daraus noch eine ziemliche Quantität Indigsäure erhalten.

Je reiner der Indig ist, welchen man mit Salpetersäure behandelt, desto geringer fällt die Quantität des festen Rückstandes aus; es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs die Bildung desselben blofs von den, dem Indig gewöhnlich beigemengten, fremdartigen Substanzen abhängt, und dafs sich ganz reiner Indigo vollständig in Indigsäure verwandelt.

Das Filtrat mufs eine *gelbe* (nicht *rothe*) Farbe besitzen, bitter und schwach sauer schmecken, zum Beweis, dafs die Salpetersäure gröfstentheils zersetzt ist. Nach den Erkalten schlägt sich daraus eine flockige Masse von Indigsäure nieder, die aber durch die Mutterlauge stark gelb gefärbt ist. Um sie von dieser zu befreien, wird sie filtrirt, stark ausgeprefst, und dann in einer möglichst geringen Menge heifsen Wassers aufgelöst. Auf der heifsen Flüssigkeit bilden sich rothe ölige Tropfen, welche man sorgfältig mit Löschpapier wegnimmt. Bei weitem der gröfsere Theil der eingemengten Unreinigkeiten setzt sich jedoch auf den Boden ab; man mufs daher öfters aus einem Gefäfs in das andere giefsen, so lange bis sich nur noch wenige ölige Tropfen zeigen, und die Flüssigkeit eine hellgelbe Farbe angenommen hat. Die Indigsäure schiefst daraus in blafsgelben Nadeln an. Die ausgesonderten Unreinigkeiten enthalten noch viel Indigsäure, die man durch Aufkochen mit Wasser ausziehen kann.

Um die so erhaltene Indigsäure vollkommen zu reinigen, versuchte ich verschiedene Methoden, konnte jedoch keine auffinden, welche diesem Zwecke besser

entspräche, als die von *Chevreul* angegebene mit kohlensaurem Bleioxyd. Auf diesem Wege gelangt man aber nur dann zu einem günstigen Resultate, wenn man sich aufs strengste an folgende Vorschrift bindet.

Die unreine Säure wird in sehr vielem Wasser gelöst, und zu der heifsen Auflösung kohlensaures Blei allmälig, doch mit grofser Vorsicht, zugesetzt, denn die Indigsäure hat eine solche Neigung sich mit Bleioxyd zu übersättigen, dafs sie dasselbe selbst der Kohlensäure entziehen kann, und folglich bei zu grofsem Zusatze von Bleiweifs ein überbasisches, in Wasser jetzt schwer lösliches Salz bildet, das mit harziger Substanz, wodurch die Säure verunreinigt war, zugleich zu Boden fällt. Man mufs daher mit dem Zusetzen des kohlensauren Bleis aufhören, sobald die anfangs ziemlich starke Gasentbindung sich vermindert, oder die Flüssigkeit trübe bleibt, nachdem man die bei dem jedesmaligen Zusatze des Bleiweifses sich bildende braune Haut entfernt hat.

Ein Haupterfordernifs bei dieser Operation ist: die Lösung immer stark verdünnt zu halten. Sie wird noch warm filtrirt und einige Minuten in einem flachen Gefäfse gelassen, bis sie sich getrübt hat und rothe Tropfen sich auf dem Boden ansammeln. Alsdann giefst man sie ab und überläfst sie einen halben Tag lang sich selbst. Ein ziemlich reines basisches indigsaures Bleioxyd, in undeutlichen Krystallen und in bedeutender Quantität, fällt daraus nieder, und läfst sich durch abermaliges Krystallisiren vollkommen reinigen. Auch in der überstehenden braun gefärbten Flüssigkeit bleibt eine nicht geringe Menge ganz reines Bleisalz zurück, und kann durch weiteres Eindampfen daraus erhalten werden.

Um aus dem Bleisalze die Säure darzustellen wird es in Wasser aufgelöst und heiſs durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt. Aus der filtrirten gelblichen Flüssigkeit schieſst die Indigsäure in langen zarten Nadeln an. Im feuchten Zustande hat sie immer einen Stich ins Gelbe, wird aber im Trocknen ganz weiſs. Die allerreinste Indigsäure wird erzeugt, wenn man eine Auflösung des reinen Salzes in der Kälte mit verdünnter Salpetersäure behandelt. Auf diese Art gewonnen ist sie schneeweiſs und färbt das Wasser nicht im mindesten. Selbst in der Mutterlauge, woraus sie sich abgesetzt hat, ist alle gelbe Farbe verschwunden.

Ueber die Zusammensetzung der Indigsäure.

Aus den in der früheren Abhandlung angeführten Eigenschaften der Indigsäure, besonders aber aus ihrem Verhalten zur Kohlensticksäure, läſst sich nicht mit Unrecht der Schluſs ziehen, daſs Wasserstoff nicht zu ihren Bestandtheilen gehört. Indessen gelang es mir auf keine Weise für die Richtigkeit dieser Vermuthung einen directen Beweis zu finden, da in Folge der Flüchtigkeit dieser Substanz, bei zu scharfem Trocknen derselben, ein geringer Verlust kaum zu vermeiden war. Nun aber wird Indigsäure durch Behandlung mit concentrirter Salpetersäure in ganz reine Kohlenstickstoffsäure verwandelt. Eine nähere Untersuchung dieses Zersetzungsprocesses schien daher noch am ersten zu bestimmteren Aufschlüssen über ihre Zusammensetzung zu führen.

Zu diesem Endzwecke wurde eine gewisse Quantität derselben mit rauchender Salpetersäure in einer kleinen Retorte erhitzt. Sie löste sich anfänglich farblos und ohne Gasentwickelung auf. Sehr schnell jedoch wurde die Flüssigkeit gelb, man nahm Dämpfe von sal-

peteriger Säure wahr, und als der Hals der Retorte in eine Auflösung von basisch essigsaurem Blei geführt wurde, entstand ein weifser Niederschlag, zum Beweise dafs sich neben der salpeterigen Säure noch Kohlensäure erzeugte.

Nachdem die Gasentwickelung aufgehört hatte, und die Flüssigkeit kalt geworden war, setzte sich Kohlenstickstoffsäure in den schönsten Krystallen ab, und zwar in gröfserer Reinheit, als sie durch öfteres Umkrystallisiren der auf dem gewöhnlichen Wege bereiteten, erhalten wird. Zugleich schien die Menge derselben nicht geringer als die der angewandten Indigsäure zu seyn.

Es kam nun hauptsächlich darauf an, das Verhältnifs der zersetzten Indigsäure zu der gebildeten Kohlenstickstoffsäure auszumitteln, um daraus den stöchiometrischen Werth der ersteren berechnen zu können. Demzufolge wurden 200 Millegramme Darmstädter Gewicht von indigsaurem Kali (auf dessen Bereitungsart und Zusammensetzungverhältnifs ich späterhin zurückkommen werde) mit concentrirter Salpetersäure gekocht, sodann bis zur Trockene abgeraucht, und von Neuem mit Salpetersäure behandelt, so lange bis sich keine rothen Dämpfe mehr zeigten, und die Flüssigkeit eine hellgelbe Farbe annahm und beibehielt. Die wiederholte Behandlung mit Salpetersäure ist nothwendig, um etwas Sauerkleesäure wegzuschaffen, welche sich bei der Zersetzung der Indigsäure bildet. Nachdem man sich von der gänzlichen Entfernung derselben überzeugt hatte, wurde die überschüssige Salpetersäure vorsichtig abgeraucht, der Rückstand in Wasser aufgelöst, durch kohlensaures Kali neutralisirt, doch so, dafs noch etwas Säure im Ueberschusse blieb, und dann kochend

heiſs mit salpetersaurem Quecksilberoxydul vermischt. Ein gelbes körniges Pulver von kohlenstickstoffsaurem Quecksilberoxydul fiel zu Boden, dessen Gewicht 275 Mllgr. Dst. Gew. betrug. Nach dem Verhältnisse 31,777 Kohlenstickstoffsäure zu 26,316 Quecksilberoxydul entspricht dieſs 154,2 Mllgr. Kohlenstickstoffsäure. Aus 200 Mllgr. indigsaurem Kali, welche 171 Indigsäure enthalten, bekommt man demnach 154,2 Kohlenstickstoffsäure und der stöchiometrische Werth der Indigsäure nach diesen Angaben berechnet ist 35,24. *)

Vergleicht man diese Zahl mit der quantitativen Zusammensetzung der Indigsäure, und nimmt man in letzterer wie in der Kohlenstickstoffsäure 15 Verhältniſstheile Sauerstoff an, so läſst sich nachstehendes stöchiometrisches Verhältniſs berechnen:

					Versuch.	Berechnung.
Stickstoff	3 Aequ.	=	2,655	in 100 Th.	7,62	7,55
Kohlenstoff	$22\frac{1}{2}$	»	= 17,198		49,34	48,21
Sauerstoff	15	»	= 15		43,04	44,24
			34,853		100.	100

ein Resultat, welches dem aus der organischen Analyse gefundenen sehr nahe kommt. Weil jedoch bei jener Analyse die Flüchtigkeit der Indigsäure nicht sehr berücksichtigt, sondern das Gemenge derselben mit Kupferoxyd ziemlich stark getrocknet worden war, und also leicht ein Verlust von Kohlenstoff und Stickstoff Statt gefunden haben konnte, so hielt ich der Sicherheit wegen für nöthig, noch eine Analyse mit Kupferoxyd zu unternehmen.

37 Mllgr. Dst. Gew. = 57,8125 Mllgr. Fr. Gew. vollkommen trockene Indigsäure wurden mit frischge-

*) Alle stöchiometrischen Berechnungen sind nach *Berzelius'* neuesten Angaben geführt.

glühtem Kupferoxyde gemengt, in eine Glasröhre gebracht, und der Zersetzungsprocefs auf die gewöhnliche Weise vorgenommen. Jedoch da es mir diefsmal besonders daran lag, nichts von der Substanz zu verlieren, wurden alle diejenigen Mafsregeln vernachlässigt, welche nur dazu dienen, die erzeugte Wassermenge zu bestimmen; aber abgesehen hiervon, wurde nichts versäumt, was auf das Gelingen der Operation etwa von Einflufs seyn konnte.

Bei einer Temperatur von 25° C. und einem Luftdrucke von 27″ 7,6‴ entbanden sich 71 — 9,3 = 61,7 C.C. Gas (Kohlensäure und Stickstoff, im Verhältnisse von 1 : 15).

Diefs auf 0° und 28″ reducirt und darnach die Zusammensetzung der Indigsäure bestimmt, erhält man

	Versuch.		Berechnung.	
Stickstoff =	7,588 . .	2,657	7,622 . .	2,655
Kohlenstoff =	49,575 . .	17,359	49,34 . .	17,198
Sauerstoff =	42,837 . .	15	43,04 . .	15
	100,000	35,016	100	34,853

Eine so nahe Uebereinstimmung zweier Analysen mit den Resultaten der Berechnung macht es höchst wahrscheinlich, dafs letzteres die wahre Zusammensetzung der Indigsäure ausdrückt, und dafs sie also in der That keinen Wasserstoff enthält.

Um nach dieser Annahme die Verwandlung der Indigsäure in Kohlenstickstoffsäure zu erklären, vergleiche man das stöchiometrische Verhältnifs beider Substanzen.

	Indigsäure.		Kohlenstickstoffsäure.
Stickstoff	3	Verhältnifsth.	6
Kohlenstoff	$22\frac{1}{2}$	„	15
Sauerstoff	15	„	15

Man sieht die erstere enthält $7\frac{1}{2}$ Verhältnifsth. Kohlenstoff mehr, dagegen aber 3 Stickstoff weniger, als die

letztere; und hieraus läſst sich nun der Schluſs ziehen, daſs die Salpetersäure bei ihrer Einwirkung auf Indigsäure sich auf die Weise zersetzt, daſs sie 3 Verhältniſstheile Stickstoff an dieselbe abgiebt, während der Sauerstoff, welcher dadurch frei wird, gerade hinreicht, um sich mit $7\frac{1}{2}$ Kohle zu Kohlenoxyd zu verbinden. An sich hat es aber nichts unwahrscheinliches, daſs ein Körper der so kräftige Verwandtschaft zu den Sauerstoff äuſsert, wie das Kohlenoxyd, im Zustande der Entwickelung denselben der Salpetersäure entzieht; daher die Entstehung der salpeterigen Säure, der Kohlensäure und Sauerkleesäure.

Indigsaure Salze.

Zur Prüfung der Richtigkeit der vorhergehenden Angaben wurden die Verbindungen der Indigsäure mit 4 Salzbasen, nämlich: der Baryterde, des Kalis, des Quecksilberoxyduls und des Bleioxyds einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen.

1. *Indigsaure Baryterde.*

Dieses Salz wurde durch Behandlung der Indigsäure mit kohlensaurem Baryt bereitet, Es krystallisirte in gelben Nadeln, die kein Krystallwasser enthielten; denn längere Zeit der Hitze des kochenden Wassers ausgesetzt, veränderte sich weder ihr äuſseres Ansehen, noch nahmen sie an Gewicht ab.

Zwei Analysen, wiewohl sie untereinander ziemlich übereinstimmten, waren von denen in der früheren Abhandlung sehr verschieden. Bei einem nochmaligen Umkrystallisiren des Salzes bemerkte ich aber, daſs neben den, dem Anscheine nach, reinen Krystallen viele unkrystallinische, tiefer gefärbte Körner sich absetzten,

Folglich war ein Gemenge mehrerer Verbindungen analysirt worden, und durch Behandlung der Indigsäure mit kohlensaurem Baryt hatte sich kein reines neutrales Salz erzeugt. Es gelang jedoch nicht durch wiederholtes Umkrystallisiren die indigsaure Baryterde von diesen fremden Beimengungen zu befreien.

Da man nach dem vorerwähnten Verhalten auf das Vorhandenseyn eines basischen Salzes schliefsen konnte, so versuchte ich dieses darzustellen. Eine klare Auflösung der mit kohlensaurem Baryt erhaltenen Verbindung wurde heifs mit Aetzammoniak vermischt. Augenblicklich entstand ein starker gelber Niederschlag, der sich beim Erkalten noch vermehrte. Getrocknet erhielt er ein pulveriges Ansehen, und zeigte im Aeufsern die gröfste Aehnlichkeit mit chromsaurem Blei. Dieses Salz ist in kaltem Wasser kaum, in heifsem etwas mehr auflöslich, und ertheilt demselben eine blafsgelbe Farbe. Erhitzt entzündet es sich sehr leicht, verbrennt mit schwachem Verpuffen zu einer lockeren, sehr compendiösen Masse, und hinterläfst nur sehr wenig Kohle, welche durch Glühen über der Spirituslampe gänzlich verflüchtigt werden kann. Die letztere Eigenschaft giebt ein äufserst einfaches und sicheres Mittel, um seine Zusammensetzung zu bestimmen.

224 Mllgr. Dst. Gew., in einer Platinaschale verbrannt, hinterliefsen 118 Mllgr. kohlensauren Baryt, welche 91,63 Baryterde entsprechen. Demnach sind mit 100 Theilen Indigsäure 69,6 Baryterde verbunden.

Bei einem andern Versuche gaben 232 Mllgr. des Salzes 123 kohlensaure Baryterde, worin 95,4 Baryterde enthalten sind. Hiernach kommen auf 100 Säure 70 Baryterde.

100 Indigsäure enthalten 43,04 Sauerstoff . . . 6 oder 15
70 Baryterde » 7,315 » . . . 1 » $2\frac{1}{2}$

Hieraus ergiebt sich, dafs das untersuchte Salz ein $2\frac{1}{2}$fach basisches oder der Sauerstoff der Baryterde $\frac{1}{6}$ von der Säure ist.

Vergeblich bemühte ich mich das entsprechende neutrale Salz darzustellen.

2. *Indigsaures Kali.*

Krystallisirt in büschel- oder sternförmig gruppirten, harten Nadeln von tief oraniengelber Farbe. Sie sind undurchsichtig und frei von Krystallwasser. Diese Verbindung ist im Wasser ausnehmend leicht auflöslich, und die Lösung, selbst im concentrirten Zustande, nur blafsgelb gefärbt, doch durch überschüssiges Kali wird sie roth. Kalter Alkohol nimmt nur wenig davon auf, dagegen in heifsem Alkohol ist indigsaures Kali in allen Verhältnissen löslich.

Um es chemisch rein zu bekommen wird Indigsäure mit kohlensaurem Kali gesättigt, die Flüssigkeit möglichst concentrirt, die daraus erhaltene Salzmasse getrocknet, in heifsem Alkohol aufgelöst und filtrirt. Beim Erkalten schiefst das reine Salz an.

Sein Kaligehalt wurde nach zwei verschiedenen Methoden bestimmt.

Einmal wurden 143 Mllgr. Dst. Gew. durch Zusatz von salpetersaurem Quecksilberoxydul in indigsaures Quecksilberoxydul verwandelt, dessen Menge 206 Mllgr. betrug, und hiernach verbinden sich 100 Theile Indigsäure mit 15 Kali.

In einer andern Analyse wurden 152 Mllgr. durch salpetersaures Quecksilberoxydul gefällt, die Flüssigkeit von dem Niederschlag abfiltrirt, mit Salzsäure

versetzt, zur Trockene abgeraucht und ausgeglüht. Das zurückgebliebene Chlorkalium wog 35 Mllgr. und entsprach 22,14 Theilen Aetzkali. Demzufolge treten 100 Theile Indigsäure mit 17 Theilen Kali zusammen, welche 2,88 Sauerstoff enthalten. Diese letztere Angabe ist die wahrscheinlichere. Die Verhältnifszahl der Indigsäure nach derselben berechnet beträgt 34,6.

3. *Indigsaures Quecksilber*

bekommt man durch Vermischung eines auflöslichen indigsauren Salzes mit salpetersaurem Quecksilberoxydul. Es ist unauflöslich in kaltem Wasser, und auch in heifsem nur sehr wenig löslich, von hellgelber, fast weifser Farbe.

246 Mllgr. dieses Salzes wurden mit salzsaurem Kali behandelt. Die Zersetzung, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich ging, liefs sich durch Erhitzen sehr leicht bewerkstelligen; indigsaures Kali blieb aufgelöst und Chlorquecksilber fiel nieder. Letzteres wog 118 Mllgr. und gab auf Quecksilberoxydul berechnet 104,40 Mllgr.

246 Theile indigsaures Quecksilberoxydul enthalten somit 104,40 Quecksilberoxydul und 141,6 Indigsäure, oder 100 Indigsäure verbinden sich mit 73,4 Quecksilberoxydul, dessen Sauerstoff 2,8017 beträgt.

Demzufolge ist der stöchiometrische Werth der Indigsäure 35,6.

4. *Indigsaures Blei.*

Ich suchte das neutrale Salz durch Behandlung der Säure mit reinem kohlensauren Bleioxyd zu erhalten, doch ohne günstigen Erfolg. Wenn man kohlensaures Blei so lange zusetzt, als Aufbrausen bemerkbar ist so fällt ein unauflösliches indigsaures Blei mit dem überschüssigen kohlensauren nieder. Die erkältete Flüssig-

keit ist fast farblos und hält kaum noch eine Spur von Blei aufgelöst. Nachdem der Niederschlag durch wiederholtes Auskochen mit freier Indigsäure von beigemengtem Bleiweifs befreit war, *) wurden Versuche über die quantitative Zusammensetzung desselben angestellt, ohne jedoch ein Resultat zu erhalten, das mit irgend einem gesetzmäfsigen Verhältnifs übereinstimmte. Das analysirte Salz mufste also ein Gemenge seyn. So viel ergab sich indessen, dafs Ueberschufs an Base darin vorhanden war, und zwar schwankten die erhaltenen Resultate zwischen einem 2 und 3fach basischen Salze.

Da beim Zusatze des kohlensauren Bleis nicht augenblicklich ein Niederschlag entsteht, sondern derselbe sich dann erst zeigt, wenn der bittere Geschmack der Indigsäure sich gröfstentheils verloren hat, und in den süfslichen übergegangen ist, und man beim Zusatze von Bleiweifs nur noch schwaches Aufbrausen wahrnimmt: so hörte ich auf zuzusetzen, als dieser Punct eintrat, und sich einzelne unauflösliche, gelbe Flocken in der vorher klaren Flüssigkeit bildeten, in der Hoffnung auf diese Weise das neutrale Salz zu bekommen.

Aus der filtrirten Flüssigkeit setzten sich beim Erkalten undeutliche gelbe Krystallgruppen ab. Sie wurden über siedendem Wasser sorgfältig ausgetrocknet und 261 Gewichtstheile davon mit kohlensaurem Ammoniak behandelt. Die Zersetzung ging äufserst leicht und schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich. Das gewonnene kohlensaure Blei, ebenfalls über siedendem

*) Die abgegossene Flüssigkeit war allemal gelb gefärbt, selbst, nachdem alles überschüssige Bleiweis entfernt worden, und Salzsäure kein Aufbrausen mehr erregte; zum Beweifs, dafs das in Wasser unlösliche Bleisalz in überschüssiger Säure löslich ist.

Wasser getrocknet, wog 114. Durch Glühen wurden daraus 95 Theile Bleioxyd erhalten. Demnach sind 261 Th. der untersuchten Verbindung aus 166 Indigsäure und 95 Bleioxyd zusammengesetzt, oder es kommen auf

100	Indigsäure mit	43,04	Sauerstoff	. . 10	oder 15
57,3	Bleioxyd —	4,111	— —	. . 1	. . $1\frac{1}{2}$

Diefs ist also ein basisches Salz, worin 1 Aequ. Säure mit $1\frac{1}{2}$ Aequ. Base verbunden ist; oder der Sauerstoff der Säure beträgt das 10fache von dem der Base. Es ist leicht in heifsem, aber schwieriger in kaltem Wasser löslich.

Durch Behandlung der Indigsäure mit Bleioxyd kann man auch ein basisches Salz mit weniger Basisüberschufs als das vorhergehende erhalten. Indigsäure wird in bedeutender Menge in heifsem Wasser aufgelöst, die Flüssigkeit mit wenig kohlensaurem Blei versetzt, und zum Erkalten hingestellt. Nebst viel freier Indigsäure schiefsen daraus gelbe, halbdurchsichtige, glänzende, breite Nadeln an, die man durch Auswaschen mit Alkohol von anhängender Indigsäure befreien kann. Sie sind in heifsem Wasser leicht löslich und werden auch von kaltem aufgenommen. Sie enthalten kein Krystallwasser; denn im Trocknen behalten sie ihren Glanz bei, und nehmen an Gewicht nicht merkbar ab.

250 Gewichtsth. wurden durch kohlensaures Ammoniak in kohlensaures Blei verwandelt, das ausgeglüht 84 Bleioxyd gab. Hiernach verbindet sich mit

100	Indigsäure mit einem Sauerstoffgehalt von	43,04	in 12	oder 15
25,4	Bleioxyd — — — —	3,759	in 1	— $1\frac{1}{4}$

Diese Verbindung könnte man also $\frac{4}{5}$ indigsaures Blei nennen.

Weil vermittelst des kohlensauren Bleis das neutrale indigsaure Salz auf keine Weise hervorgebracht

werden konnte, so schlug ich den Weg der doppelten Wahlzerlegung ein.

Indigsaures Kali wurde heiſs mit neutralem salpetersauren Blei versetzt, doch so, daſs ersteres noch vorwaltete. Anfänglich entstand kein Niederschlag, aber etwa nach einer halben Minute bildeten sich aus der noch heiſsen Flüssigkeit in groſser Menge höchst zarte, feine Nadeln von einer tief gelben Farbe. Weder kaltes, noch heiſses Wasser konnte nur eine Spur davon aufnehmen; in überschüssiger Indigsäure waren sie dagegen auflöslich. Getrocknet zeigten sie einen matten Glanz und fühlten sich weich an, wie Wolle. Um diese Verbindung vollkommen rein zu erhalten, muſs man die Mutterlauge noch heiſs abgieſsen; denn beim Erkalten setzt sich daraus freie Indigsäure ab.

236 Gewichtstheile, mit kohlensaurem Ammoniak zersetzt, gaben 148 kohlensaures Blei, woraus man durch Glühen 120 Theile Bleioxyd erhält. Hieraus ergiebt sich folgende Zusammensetzung:

100	Indigsäure, deren Sauerstoff	=	43,040	. .	6 oder	15
103,4	Bleioxyd, dessen — —	=	7,489	. .	1 —	$2\frac{1}{2}$

Zu einer zweiten Analyse wurden 263 Gewichtstheile angewandt, und daraus 163 kohlensaures Blei, und durch Ausglühen desselben 135 Bleioxyd erhalten; woraus folgt:

100	Indigsäure mit	43,04	Sauerstoff	. .	6
105	Bleioxyd —	7,489	— —	. .	1

Diese Verbindung besteht folglich aus $2\frac{1}{2}$ Aequ. Bleioxyd auf 1 Aequ. Indigsäure, oder der Sauerstoff des ersteren ist 6 mal in dem der letzteren enthalten.

Ein von dem so eben angeführten sehr verschiedenes Resultat wird erhalten, wenn man umgekehrt verfährt, und zu einer heiſsen Auflösung von salpetersaurem

Blei indigsaures Kali bringt. Augenblicklich zeigt sich ein sehr voluminöser, blafsgelber, krystallinischer Niederschlag. Durch Filtriren und Aussüfsen vom salpetersauren Blei befreit, und über siedendem Wasser getrocknet, bildet er eine blafsgelbe, krystallinische, lockere Masse, welche in heifsem Wasser ohne Mühe aufgelöst werden kann, und die selbst in kaltem Wasser leichter löslich ist wie Indigsäure; denn durch Zusatz von Salpetersäure zu der kalten Solution, scheidet sich daraus Indigsäure ab.

Aus 289 Gewichtstheilen wurden durch Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak 131 Theile kohlensaures Blei, und durch Glühen desselben 108 Bleioxyd gewonnen. Diese Daten führen zu folgender Zusammensetzung:

100	Indigsäure mit	43,04	Sauerstoff	. . . .	10	oder 15
59,7	Bleioxyd —	4,282	— —	. . . .	1	— $1\frac{1}{2}$

Bei vorwaltendem salpetersauren Blei und Einwirkung der Hitze, erzeugte sich folglich das nämliche $\frac{2}{3}$ indigsaure Blei, das man auch durch vorsichtiges Behandeln der Indigsäure mit Bleiweifs hervorbringen kann, und hiermit stimmt auch das äufsere Verhalten der beschriebenen Verbindung am meisten überein.

Wird indigsaures Alkali in der Kälte mit vorwaltendem salpetersauren Blei vermischt, so entsteht kein Niederschlag; aber nach Verlauf mehrerer Stunden setzte sich ein gelbes, krystallinisches Salz von unreinem Ansehn ab, das nachgehends nur in siedendem Wasser wieder aufgelöst werden kann, und aus der concentrirten Mutterlauge fielen Flocken von freier Indigsäure nieder.

404 Mllgr. des erwähnten Salzes, mit kohlensaurem

Ammoniak behandelt, gaben 198 kohlensaures Blei und 165 Bleioxyd, und diesen Angaben entspricht das Verhältnifs 100 Indigsäure zu 69 Bleioxyd. Es scheint also keine bestimmte Verbindung, sondern ein Gemenge zu seyn.

Aus diesem Verhalten scheint hervorzugehen, dafs das neutrale indigsaure Blei in fester Form nicht dargestellt werden kann, indem die Neigung der Indigsäure, basische Bleisalze zu bilden, so überwiegend ist, dafs die Auflösung des neutralen Salzes während des Concentrirens sich zersetzt, ein Theil der Indigsäure ausgeschieden wird, und ein Salz mit Ueberschufs von Base niederfällt.

Man kann ein Bleisalz mit noch gröfserem Basisgehalt als die bisher erwähnten hervorbringen, wenn man $\frac{2}{3}$ indigsaures Blei mit Aetzammoniak digerirt. Es bildet sich indigsaures Ammoniak und ein feines Pulver von tief gelber Farbe bleibt zurück, das weder in kaltem, noch in heifsem Wasser auch nur im mindesten auflöslich ist. Getrocknet besitzt es vollkommen die Farbe der ihm zunächst stehenden basischen Verbindung, und diese läfst sich davon nur durch ihr krystallinisches Gefüge unterscheiden.

Aus 270 Gewichtstheilen bekam man, nach der Zersetzung mit kohlensaurem Ammoniak, 186 kohlensaures, und durch Glühen desselben, 152 reines Bleioxyd. Daher enthält dieses Salz auf

100 Indigsäure	mit	43,04	Sauerstoff	5	oder 15
128 Bleioxyd	—	9,183	—	1	— 3

Die Indigsäure bildet also mit dem Bleioxyde 4 Verbindungen mit überwiegender Basis: $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 3fach basisches Salz.

Da das quantitative Verhältnifs aller von mir untersuchten indigsauren Salze auf 15 Verhältnifstheile Sauerstoff in der Indigsäure hinzielt, so wird dadurch meine frühere Annahme nicht nur gerechtfertigt, sondern wie ich glaube, selbst aufser allen Zweifel gesetzt.

Aufser den bisher angeführten habe ich noch einige andere indigsaure Salze dargestellt, ohne diese jedoch einer näheren Untersuchung zu unterwerfen.

Indigsaures Ammoniak ist von weingelber Farbe, krystallisirt in langen, durchsichtigen Nadeln, bei allmäligem Abdampfen in sechsseitigen Säulen, und enthält kein Krystallwasser. Dieses Salz ist im äufseren Ansehn dem kohlenstickstoffsauren Kali täuschend ähnlich. Es läfst sich theilweise unzersetzt verflüchtigen.

Indigsaures Eisenoxyd krystallisirt in dunkelrothen fast schwarzen Nadeln. Es ist auflöslich, kann aber doch mit kaltem Wasser ausgewaschen werden, ohne dasselbe bedeutend zu färben. Seine Auflösung ist blutroth und so intensiv, dafs eine ganz kleine Quantität dieses Salzes eine grofse Menge Wasser färbt. Durch Salzsäure läfst sich die Indigsäure nur schwierig, und selbst durch den gröfsten Ueberschufs nicht vollständig abscheiden.

Freie Indigsäure in Eisenoxydsolution gebracht, bewirkt augenblicklich die rothe Färbung. Daher ist salzsaures Eisenoxyd das beste Mittel um die Anwesenheit der Indigsäure zu erkennen.

Indigsaures Kupfer. — Mit dem Kupferoxyd verbindet sich Indigsäure sehr leicht. Das resultirende Salz ist aber nur in der Hitze auflöslich, und setzt sich aus der noch warmen Flüssigkeit in grünen Flocken ab. Ich konnte es daher nicht krystallisirt erhalten.

Das *indigsaure Silber* ist von hellrother Farbe, krystallisirt in kleinen Nadeln und löst sich in kaltem Wasser schwer auf.

Nachschreiben von Fr. W. Schweigger-Seidel.

Der Herr Verfasser, welcher sich gegenwärtig in Paris befindet, sandte vorstehende Abhandlung, die einen Theil der zugesagten Fortsetzung seiner früheren Versuche über diesen interessanten Gegenstand ausmacht, kurz vor seiner Abreise an den Redacteur des Jahrbuches ein, indeſs gelangte sie leider zu spät in dessen Hände, als daſs sie noch im vorigen Hefte einen Platz hätte finden können. „Mannigfaltige Geschäfte," heiſst es in dem beigelegten Schreiben des Herrn Verf. (Darmstadt d. 14. Oct. 1828.) „besonders Vorbereitungen zu einer Reise nach Paris, hatten meine Zeit dergestalt in Anspruch genommen, daſs mir nur wenige Augenblicke zu jener Arbeit übrig blieben, und ich daher erst in der letzten Zeit etwas ernstlicher an die Fortsetzung derselben denken konnte. Eben deſshalb war mir es unmöglich einige Puncte, deren nähere Untersuchung zur Aufklärung der Geschichte des Indigs nicht wenig beitragen möchten, auch nur zu berühren, wie z. B. *das Verhalten der Indigsäure zum Wasserstoff.* *) — Indessen bin ich zu einigen Daten gelangt, welche mir nicht uninteressant scheinen, weil dadurch die Zusammensetzung der Indigsäure näher beleuchtet, und, wie ich glaube, ziemlich klar bewiesen wird, daſs die Kohlenstickstoffsäure, eben so wenig wie die Indigsäure Salpetersäure, als solche enthält." **)

---

*) Jahrb. 1827. III. 44 u. 68.

**) S. oben S. 171.

Bekanntlich hat Herr Prof. *Liebig*, bereits bei seinen ersten Untersuchungen über die Kohlenstickstoffsäure, keinesweges unterlassen, dieselbe auf das sorgfältigste auf einen möglichen Gehalt von Salpetersäure oder einer anderen Oxydationsstufe des Stickstoffs zu prüfen, und mehrere Versuche angeführt, die allerdings seine Angabe, daſs ein solcher in der reinen Kohlenstickstoffsäure kaum zu vermuthen sey, zu rechtfertigen schienen. *) „Unmöglich wäre es indessen nicht," sagt dagegen *Berzelius* in der unlängst erschienenen Abtheilung seines Lehrbuches der Chemie, **) „daſs von ihren Bestandtheilen 2 At. Stickstoff und 5 At. Sauerstoff Salpetersäure bildeten, mit welcher ein aus den übrigen Atomen zusammengesetzter Körper verbunden wäre, gleichwie es in den schon angeführten Beispielen mit der Unterschwefelsäure der Fall ist, und wovon wir später noch andere Beispiele in *Braconnot's acide nitroleucique* und *nitrosaccharique* kennen lernen werden."

Auch Herr Dr. *Wöhler* in Berlin wurde durch diese Meinung des Hn. *Berzelius*, und durch den Umstand, daſs er sich nicht wohl vorstellen konnte, daſs einer Substanz, die nach Art der organischen Körper zusammengesetzt wäre, eine so heftig explodirende Eigenschaft zukommen sollte, zu einigen Versuchen über die Natur der Kohlenstickstoffsäure veranlaſst, aus deren Resultaten er den Schluſs ziehen zu dürfen glaubt, daſs Salpetersäure, oder mindestens salpeterige Säure oder Stickstoffoxyd, wirklich zu den Bestandtheilen der Kohlenstickstoffsäure gehöre. ***)

*) A. a. O. II. S. 378 u. 381.

**) B. III. Abth. 2. S. 918 der *Wöhler*'schen Uebersetzung.

***) *Poggendorff's* Ann. 1827. (B. XIII.) S. 488 ff.

Schon bei meinem Aufenthalte in Berlin, während der diefsjährigen Versammlung der Naturforscher und Aerzte, hatte ich das Vergnügen einen Theil dieser Versuche, die ich unlängst erst ausführlicher kennen lernte, aus dem Munde des geehrten Herrn Verf. zu hören. Herr Dr. *Buff* konnte von denselben noch nichts wissen, als nur etwa das Wenige, was ich kurz zuvor Hrn. Prof. *Liebig* davon mitgetheilt hatte. Es läfst sich allerdings erwarten, dafs diese beiden geachteten Chemiker bei der Fortsetzung ihrer Untersuchungen auch Rücksicht nehmen werden auf die interessanten Versuche des Herrn Dr. *Wöhler*; indefs kann ich mir das Vergnügen nicht versagen, einige Bemerkungen über dieselben vorläufig hier anzuschliefsen, die gewissermafsen nur als eine weitere Ausführung derjenigen Einwürfe zu betrachten sind, welche ich Herrn Dr. *Wöhler* mündlich zu entgegnen mir damals erlaubte.

1. Aufser den eben angeführten Umständen, welche Herrn Dr. *Wöhler* Salpetersäure in der Kohlenstickstoffsäure vermuthen liefsen, nennt er auch den, dafs die Kohlenstickstoffsäure, sowohl mit Phosphor, als mit Kalium, bei gelindem Erwärmen eben so heftig verbrannte, wie ein salpetersaures Salz. Gewissermafsen als *experimentum crucis* aber wird der Versuch hervorgehoben, in welchem die Kohlenstickstoffsäure mit Braunsteinpulver und Schwefelsäure destillirt wurde; es entwickelten sich dabei nämlich schon bei gelinder Wärme, unter lebhafter, von starker Erhitzung begleiteter Einwirkung, rothe salpeterigsaure Dämpfe und tropfbare Salpetersäure, die mit der in einem kleinem Kolben vorgeschlagenen Kalilösung wohl charakterisirte Krystalle von Salpeter lieferten.

Herr Dr. *Wöhler* hält diesen Versuch allein schon für hinreichend, um die Gegenwart der Salpetersäure in der Kohlenstickstoffsäure nachzuweisen, indem er von der Ansicht ausgeht, dafs wenn man sich die Kohlenstickstoftsäure als eine Verbindung von Salpetersäure mit einer organischen Substanz vorstelle, die Salpetersäure, wenn sie auch nicht direct zu entdecken wäre, wahrscheinlicherweise frei werden müfste, wenn man den damit verbundenen Körper bei einer Temperatur oxydirte oder zerstörte, die zur Zerstörung einer organischen Substanz für sich, ohne Oxydation, bei weitem nicht hinreichend wäre. Es ist nämlich bekannt, dafs organische Substanzen, z. B. Zucker, Weinsteinsäure u. s. w., wenn sie mit Braunstein, oder anderen Hyperoxyden, und einer Säure in Berührung kommen, schon bei verhältnifsmäfsig niederer Temperatur zerstört werden, auf Kosten des Hyperoxyds, welches dabei ohne Entwickelung von Sauerstoffgas, indem dieses im Entbindungsmoment an die organische Suhstanz tritt, theilweise desoxydirt wird. Und wirklich reichen *Liebig's* Zerlegungsversuche mit chlorsaurem Kali und mit Kupferoxyd, wobei sich weder Salpetersäure, noch ein anderes Stickstoffoxyd, sondern lediglich Stickgas entwickelte, nicht aus, um den Einwurf zu beseitigen, dafs die in der Kohlenstickstoffsäure vielleicht vorhandene, mit Salpetersäure verbundene, kohlige Substanz, diese letztere Säure vollständig reducirt haben könne, ehe der Temperaturgrad erreicht worden, bei welchem die Zerlegungsmittel Sauerstoffgas ausgeben, oder mindestensi hre oxydirende Wirkung entfalten.

Indefs sind hierbei noch andere Gesichtspuncte zu berücksichtigen, wenn wir auch davon absehen wollen,

dafs, wenn *Wöhler's* Folgerung richtig wäre, mit gleichem Fug auch angenommen werden könnte, die Ameisensäure (um nur ein Beispiel anzuführen von vielen, die jedem leicht von selbst beifallen werden) sey ein integrirender Bestandtheil der Weinsteinsäure. Namentlich sind folgende Puncte wohl einiger Berücksichtigung zu empfehlen.

a. Die bekannte Eigenschaft *salzfähiger Basen*, Stickstoff und Sauerstoff, besonders in ihrem Entbindungsmoment, und unter gleichzeitiger *Mitwirkung von Wasser*, zur Vereinigung zu Salpetersäure zu disponiren, und zwar um so energischer je kräftiger die vorhandene Base ist. Nun aber ist das Manganoxydul, wie *Berzelius* ausdrücklich hervorhebt, *) eine der stärksten Salzbasen, und es fragt sich daher, ob das, was bei gewöhnlicher Temperatur nur langsam geschieht, bei erhöheter Temperatur, und bei einem so regen Spiel elektrochemischer Kräfte, (denn wir haben hier eine wirksame einfache Kette vor uns) nicht um so rascher eingeleitet werden könne, je günstiger auch die übrigen Bedingungen sind, da Stickstoff und Sauerstoff genau in den zur Salpetersäure-Bildung nöthigen Verhältnissen in der Kohlenstickstoffsäure sich befinden?

b. Und zwar wird diese Ansicht in der That noch durch den Umstand unterstützt, dafs der natürliche Braunstein bereits selbst eine, wenn auch nur geringe, Quantität Salpetersäure zu enthalten scheint, nach Herrn *Berzelius* Vermuthung. **) Bekanntlich erhält man fast immer ein durch Stickstoffgas, und bisweilen auch durch

*) Lehrbuch der Chemie Bd. II. Abthl. I. S. 411.

**) A. a. O. S. 406.

salpeterige Säure verunreinigtes Sauerstoffgas beim Glühen des natürlichen Braunsteins. Auch bemerkte *Davy*, dafs sich Salpetersäure erzeuge, wenn man Wasserdampf über glühenden Braunstein leitet. *)

Es ist hierbei ganz gleichgültig, ob wir annehmen, der Wasserdampf diene hier nur dazu, die bereits im Braunstein vorhandene Säure einerseits vor dem Zerfallen in ihre Elemente aus Wassermangel zu schützen, und anderseits (wie vielleicht bei allen übrigen flüchtigen Säuren, und in der That bei Kohlensäure, Blausäure, Essigsäure, Salzsäure der Fall) die Abscheidung derselben aus ihrer Verbindung mit der feuerbeständigen Base, und ihre Verflüchtigung zn befördern; oder ob wir der Meinung sind, die Salpetersäure werde dabei auf Kosten der zugleich mit dem Wasserdampf eindringenden Luft erst erzeugt; oder ob wir endlich die Salpetersäure-Bildung von einem Ammoniakgehalte des Braunsteins ableiten wollen, der (vielleicht mit Salpetersäure verbunden) in derselben Weise in diesem Fossile sich bilden und nachzuweisen seyn dürfte, wie in mehreren Eisen haltigen und anderen Mineralien, was neuerdings so vielfältig (namentlich in französischen Zeitschriften) zur Sprache gebracht worden. Man weifs nämlich längst, dafs das Ammoniak von mehreren Metalloxyden, zum Theil selbst unter der Glühhitze, theilweis in salpeterige Säure umgewandelt wird, und man braucht z. B. nur Ammoniak haltige Körper durch Kupferoxyd zu zerlegen, und versäumen das entwickelte Gas durch glühendes metallisches Kupfer hindurchstreichen zu lassen, um reichliche Entwickelung salpeteriger Säure wahrzunehmen. Leitet man Ammoniakgas über glühender

*) *Gmelin's* Handbuch der Chemie 3 Aufl. B. I. S. 434.

Braunstein, so bildet sich sogar Salpetersäure, was gleichfalls längst bekannt ist; *) und es nicht unwahrscheinlich, daſs unter Mitwirkung von Schwefelsäure die Bildung von Salpetersäure aus Ammoniak durch den Braunstein selbst bei viel niedriger Temperatur schon eingeleitet werde. Kurz, man mag die Sache betrachten, wie man will, so geht immer so viel daraus hervor, daſs der Braunstein (oder wohl eigentlich das Manganoxydul) die Bildung von Salpetersäure unter gewissen, genauerer Erforschung würdigen Bedingungen begünstige, und daſs nicht alle Substanzen, aus welchen der Braunstein Salpetersäure ausscheidet, diese Säure schon vorher als integrirenden Bestandtheil enthalten. Wir wollen dabei, als gröſserem Zweifel unterworfen, gar nicht einmal in Anschlag bringen, daſs selbst die geringe Menge Salpetersäure, welche aus dem Braunstein sich entwickelt, vielleicht die Bildung einer ungleich gröſseren Menge dieser Säure aus den Elementen der Kohlenstickstoffsäure, zumal unter so günstigen Bedingungen, in ähnlicher Weise einleiten könne, wie sehr geringe Mengen Kohlensäure, von zuckerhaltigen Flüssigkeiten oder Früchten eingesaugt, einen chemischen Procefs in demselben einleiten, durch welchen eine ungleich gröſsere Quantität Kohlensäure erzeugt wird. **)

c. Von gröſserem Belange, als dieser letztere Gesichtspunct, ist die Rolle, welche die Schwefelsäure in *Wöhlers* Versuche als Elektromotor in der einfachen Kette spielt. — Dann dürfen wir auch noch an den

*) Man sehe die in *Gmelin's* Handb. N. A. B. I. S. 434. angeführten Nachweisungen; auch S. 450.

**) Vgl. *Gay-Lussac's* (Journ. B. II. Hft. 2. S. 194 und *Döbereiner's* Versuche (*Gilbert's* Ann. B, LXX II. S. 430)

vom Dr. *Buff* entdeckten, braunen Körper erinnern, welcher sich unter gewissen Bedingungen gleichfalls durch Einwirkung der Salpetersäure auf den Indig erzeugt, an jenen Körper, welcher eine innige Verbindung mit der Salpetersäure und Indigsäure eingeht, und das Indigharz, wie den künstlichen Gerbestoff des Indigs, damit constituirt. *) Dieser Körper scheint sich überhaupt mehr den salzfähigen Basen, als den Säuren zu nähren, und so denn auch mit der Schwefelsäure eine salzartige unauflösliche Verbindung einzugehen. **) Nun wissen wir durch die Untersuchung des Herrn Dr. *Buff*, dafs dieser merkwürdige Körper aus den nämlichen Elementen wie die Kohlenstickstoffsäure und Indigsäure besteht, und gewissermafsen einen Uebergang zwischen diesen beiden Säuren bildet; denn es scheint dieser Körper gerade eben so viel Mischungsgewichte Kohlenstoff wie die Kohlenstickstoffsäure, und halb so viel M.G. Stickstoff wie dieselbe Säure, oder gerade eben so viel wie die Indigsäure zu enthalten. Der Sauerstoffgehalt scheint aber nur $\frac{1}{3}$ des der Säure zu seyn, und wenn wir uns den darin aufgefundenen Wasserstoff mit einem entsprechenden Theile des Sauerstoffgehaltes zu Wasser verbunden denken, gar nur $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$. ***) Mögen nun auch die aufgefundenen Verhältnifszahlen bei wiederholter Revision etwas anders ausfallen, so leuchtet doch so viel ein, dafs man sich die Kohlenstickstoffsäure in verschiedenen Verhältnissen aus jenem braunen Körper mit Salpetersäure und Sauerstoff, oder mit Salpetersäure, Cyan

*) Vgl. oben S. 164 und Jahrb. 1827. III. 54.
**) A. a. O. S. 56.
***) Ebend. S. 58.

und einem Kohlenoxyde, und wenn man Wassergehalt annimmt, selbst mit Ammoniak verbunden, zusammengesetzt vorstellen, oder richtiger, dafs die Kohlenstickstoffsäure unter geeigneten Bedingungen in diese verschiedenen Körper zerfallen könne.

Obwohl nun die Schwefelsäure nicht gerade eine sehr ausgezeichnete Verwandtschaft zu diesem braunen Körper zu besitzen scheint, diese Säure auch, nach *Liebig's* Versuchen, *) an und für sich keineswegs zerlegend auf die Kohlenstickstoffsäure einwirkt: so wäre es dennoch nicht ganz unmöglich, dafs sie durch eine ähnliche Tendenz, basische Stoffe aus der Kohlenstickstoffsäure abzuscheiden, die entgegengesetzte, zur Säure-Erzeugung disponirende, Wirkung der gleichzeitig vorhandenen Base durch den elektrochemischen Gegensatz steigern, und somit die Salpetersäurebildung fördern könnte.

Sind wir nun auch nicht geneigt auf diese gar nicht so sehr problematische Wirkung der Säure in diesem Falle ein besonderes Gewicht zu legen, so wird sich doch bald zeigen, dafs jener braune Körper von anderer Seite Bedeutung gewinnt in den vorliegenden Verhandlungen. Uebrigens ist so viel gewifs, dafs gerade der Umstand, dafs selbst heifse concentrirte Schwefelsäure (und eben so wenig kochende Salzsäure, noch Chlorgas, und selbst kaum kochendes Königswasser) an und für sich keinen zerlegenden Einflufs auf die Kohlenstickstoffsäure ausübt, der Ansicht derer, welche die Salpetersäure für einen integrirenden Bestandtheil der Kohlenstickstoffsäure ansehen, nicht eben günstig ist.

2. Um dem Einwurfe zu begegnen, als sey die im

*) Ebend. I. S. 377

vorerwähnten Versuch erhaltene Salpetersäure aus den Elementen der angewandten Substanzen erst erzeugt worden, machte Herr Dr. *Wöhler* hierauf den Versuch, die Kohlenstickstoffsäure durch starke Basen zu zerstören, und die Salpetersäure auf ähnliche Weise auszuziehen, wie diefs bei den Säure haltigen Aetherarten geschieht, in denen die mit dem Aether verbundenen Säuren ebenfalls ihre gewöhnlichen Reactionen verloren haben. Er kochte zu dem Ende kohlenstickstoffsaures Kali mit concentrirter kaustischer Lauge, und in einem anderen Versuche, Kohlenstickstoffsäure mit Wasser und einem grofsen Ueberschusse von Baryterdehydrat; und wirklich gelang es ihm in beiden Fällen Salze auszuziehen, welche mit Schwefelsäure Salpetersäure entwickelten, und schwefelsaure Indigolösung entfärbten.

Begreiflicherweise aber entspricht diese ganze Gattung von Versuchen, nach dem, was gegen die Beweiskraft des vorigen eingewandt worden, durchaus ihrem Zwecke nicht. Denn eben jener zur Salpetersäurebildung disponirenden Wirkung basischer Stoffe, die nach Mafsgabe der Stärke ihrer basischen Eigenschaften an Energie wächst, wurde ja die Entstehung der Salpetersäure im vorigen Versuche wenigstens theilweise zugeschrieben. Und hier haben wir es gerade mit den kräftigsten Basen zu thun.

Auch bei diesen Versuchen scheint die eigenthümliche braune Substanz eine Rolle zu spielen; darauf deutet wenigstens die Ausscheidung eines Stoffes von von brauner Farbe, unter gleichzeitiger Bildung von Salpetersäure, hin. Gewifs verdient es genauere Untersuchung, ob das oben erwähnte Zerfallen der Kohlenstickstoffsäure in jene braune Substanz, in Salpeter-

säure und in Klee- oder Kohlensäure, Ammoniak u. s. w. (wohl unter Mitwirkung der umgebenden Luft und des Wassers) hier wirklich Statt fand oder nicht. — Bei dem wiederholten Einkochen und Auflösen und Wiedereintrocknen des Gemenges mit Baryt entwickelte sich viel Ammoniak, und der Baryt enthielt nicht bloſs Salpetersäure, sondern auch eine reichliche Menge von Cyan gebunden, wie Behandlung mit Schwefelsäure und Salzsäure auf das Bestimmteste zu erkennen gaben. Sollte hier nicht folgerichtig anzunehmen seyn, auch Cyan und Ammoniak müſsten, gleich der Salpetersäure, integrirende Bestandtheile der Kohlensticksäure seyn? Diese beiden Körper waren indeſs vielleicht erst durch Zersetzung der eigenthümlichen braunen Substanz entstanden, und das Spiel der elektrochemischen Kräfte muſs mithin bis zur Wasserzerlegung gesteigert worden seyn, wenn auch diese Substanz *keinen* Wasserstoff enthalten sollte, wie die beiden verwandten Säuren und der Indig. Nur von sorgfältigen quantitativen Untersuchungen dürfen wir natürlich erst völlige Entscheidung über diesen Gegenstand erwarten.

3. Einen dritten Beweis für den Salpetersäuregehalt der Kohlenstickstoffsäure entlehnt Herr Dr. *Wöhler* von dem Umstande, daſs man durch Chlor mit Indigo keine Kohlenstickstoffsäure erhält, was gewiſs der Fall seyn würde, wenn sie nicht Salpetersäure in ihre Zusammsetzung aufnähme.

In dieser Beziehung wollen wir zunächst auf das verweisen, was Herr Dr. *Buff* (S. 171) über die Umwandelung der Indigsäure in Kohlenstickstoffsäure gesagt hat. Die Indigsäure enthält nämlich Stickstoff und Kohlenstoff in demselben Verhältnisse wie der Indig, und

ist nach Herrn Dr. *Buff's* Ansicht lediglich als überoxydirter Indig zu betrachten. *) Die Kohlenstickstoffsäure enthält dagegen gerade noch einmal so viel Mischungsgewichte Stickstoff (auf dieselbe Menge Sauerstoff) wie die Indigsäure, und nur $\frac{2}{3}$ so viel Mischungsgewichte Kohlenstoff wie diese Säure und der Indig. Die Salpetersäure ist mithin nöthig zur Bildung der Kohlenstickstoffsäure, weil sie Stickstoff an den Indig absetzen und Kohlenstoff durch Oxydation entfernen muſs. Auch Sauerstoff setzt sie allerdings an den Indig ab; daſs dieser aber mindestens eben so kräftig von dem Kohlenstoffe der Kohlenstickstoffsäure, als vom Stickstoffe derselben, angezogen werde, wird wahrscheinlich, sobald man nur die relative Verwandtschaft dieser Elemente zum Sauerstoff in gehörige Erwägung ziehen will. Indeſs will ich hierüber keinesweges entscheidend absprechen; nur so viel ist gewiſs, daſs durch Einwirkung des Chlors auf Indigo wohl Bildung von Indigsäure, oder (und zwar noch wahrscheinlicher) einer Verbindung jener braunen Snbstanz mit Salzsäure, schwerlich aber Erzeugung von Kohlenstickstoffsäure erwartet werden könne.

4. Am Schlusse seiner Abhandlung führt Herr Dr. *Wöhler* noch einige Versuche an, durch welche er der Natur des in der Kohlenstickstoffsäure vermeintlich mit Salpetersäure verbundenen organischen Substanz auf die Spur zu kommen suchte, indem er jene Säure, auf ähnliche Weise, wie man bei Reduction des Indigs verfährt, mit Eisenvitriol und überschüssigen Alkalien behandelte. Er wählte dazu Kalkerde - und Barythydrat, und erhielt

*) Jahrb. 1827. III. S. 47.

hierdurch eine eigenthümliche, braune, mit Salpetersäure verbundene Substanz, welche verpuffende Verbindungen mit Salzbasen eingeht, von denen einige beiläufig beschrieben werden. „Ich würde nicht anstehen," schliefst Herr Dr. *Wöhler* „die beschriebene braune Substanz für reducirte Kohlenstickstoffsäure, in einer ähnlichen Bedeutung, wie man den farblosen Indigo reducirten Indigo nennt, zu erklären, wenn es mir gelungen wäre, sie durch Salpetersäure wieder in Kohlensticksäure umzuwandeln."

Alles, was Herr Dr. *Wöhler* von dieser braunen Substanz anführt, und ganz besonders der Umstand, welcher so eben hervorgehoben wurde, macht es mehr als wahrscheinlich, dafs die von Herrn Dr. *Wöhler* erhaltene braune Substanz identisch sey mit der des Herrn Dr. *Buff*, wovon in diesen Zeilen so oft schon die Rede war. „Auffallend wäre es hiernach allerdings," sagt Herr Dr. *Buff* von dieser Substanz, an der Stelle, wo er sie als Uebergangsstufe der Indig- zur Kohlenstickstoffsäure bezeichnet, „dafs sie nicht in Bitter (Kohlenstickstoffsäure) verwandelt werden kann; allein der Grund liefse sich wohl darin suchen, dafs die Salpetersäure eine sehr innige Verbindung damit eingeht." Und gerade solche innige Verbindungen mit Salpetersäure, vielleicht auch verbunden mit etwas Indigsäure, (und selbst unzersetzter Kohlenstickstoffsäure) *Chevreul's* Indigharz und dessen künstlichen Gerbestoff, deren Natur erst durch Hrn. Dr. *Buff's* gründliche Untersuchungen in helleres Licht gesetzt wurde, scheint Herr Dr. *Wöhler* vor sich gehabt zu haben. Die Erklärung, wie diese eigenthümliche Verbindung bei dem Küpenprocefs entstehe, in welchem desoxydirende Körper und ätzende Basen

gleichzeitig auf die Kohlenstickstoffsäure (und noch dazu in erhöhter Temperatur) einwirkten, läfst sich aus dem, was vorhin gesagt ward, leicht ableiten, während diese Thatsachen selbst auf der anderen Seite dem Vorherbemerkten gewissermafsen eine neue Stütze bieten. Von diesem Gesichtspunct aus läfst sich nun auch leicht der gleich anfangs erwähnte Versuch mit Kalium beurtheilen, wobei sich wahrscheinlich gleichfalls Salpetersäure bildete. Vielleicht auch sind sogar nur kräftig desoxydirende Körper und Wasser, nicht aber geradezu auch basische nöthig, um das Zerfallen der Kohlenstickstoffsäure in braune Substanz und Salpetersäure, oder die Umwandelung derselben in eine Verbindung der braunen Substanz mit Salpetersäure zu bewirken; oder auch Säuren mögen unter gewissen Umständen die Stelle der Basen vertreten können. Denn lediglich darauf scheint es anzukommen, dafs kräftige elektrochemische Gegensätze hervorgeruft werden.

Diese Bemerkungen werden genügen um wenigstens darauf aufmerksam zu machen, dafs die Versuche des Herrn Dr. *Wöhler* nicht hinreichen, die Gegenwart der Salpetersäure in der Kohlenstickstoffsäure als integrirenden Bestandtheils entschieden zu beweisen. Ebenso wenig mögen sie das Gegentheil unwiederlegbar nachweisen; diefs war aber auch keineswegs meine Absicht. Nur allein von fortgesetzten, aus verschiedenen Gesichtspuncten (mit sorgfältiger Beachtung aller neueren Erfahrungen über den Indig, und namentlich der neuesten ausgezeichneten Untersuchungen des berühmten schwedischen Chemikers) angestellten Versuchen läfst sich Abschlufs dieser interessanten Verhandlungen erwarten, zu welchen die Versuche des Herrn Dr. *Wöhler*, dessen

erfolgreicher Thätigkeit die Wissenschaft schon so manche erfreuliche Bereicherung verdankt, unbezweifelt einen sehr schätzbaren Beitrag liefern. Vor der Hand scheinen jedoch die Gründe für die von diesem geachteten Chemiker ausgesprochene Meinung durch die Gründe für die entgegengesetzte Ansicht noch überboten zu werden.

Jeder aber wird wenigstens darin mit ihm übereinstimmen, dafs die Salpetersäurebildung unter diesen Umständen zu den merkwürdigsten Beispielen dieser Art gehöre; und gewifs verdient dieser Procefs, der zu einer Klasse von Erscheinungen gehört, welche noch so viele Dunkelheiten darbietet, genauere und sorgfältigere Prüfung. Es wäre wohl der Mühe werth zu versuchen, ob nicht auf einem ähnlichen Wege, wie dem vorerwähnten, Salpetersäure (selbst in gröfseren Quantitäten) künstlich sich darstellen liefse. Dabei würde man denn auch die von *Chevreul* und *Gay-Lussac* bis jetzt blofs angedeuteten Untersuchungen aufzunehmen haben. In französischen Zeitschriften wurde nämlich vor einiger Zeit angekündigt, jene beiden Chemiker hätten bei Behandlung thierischer Stoffe mit Alkalien eigenthümliche Stickstoffhaltige Säuren entdeckt. *) Diese Entdeckung scheint nicht weiter verfolgt worden zu seyn. Vielleicht enthalten diese Säuren Salpetersäure, oder sie ist doch daraus abzuscheiden, wie aus der Kohlenstickstoffsäure.

Aber noch mit anderen umfassendern Untersuchungen, von durchgreifender Wichtigkeit für die Theorie der gesammten Chemie, sind vorliegende Erörterungen auf das Innigste verknüpft, mit der Beantwortung der Frage nämlich, in welcher Art und Weise man sich die

*) Jahrb. 1826 III. 383 Anm.

einzelnen Elemente eines Körpers verbunden zu denken habe. Offenbar wird diese zur Zeit noch mit unübersteiglichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben. Ein zwiefach erhöhetes Interesse aber hat diese Frage seit jener Zeit erhalten, wo man auf Körper von gleicher quantitativer Zusammensetzung mit verschiedenen Qualitäten, die offenbar auf verschiedene Arten ihrer innern Zusammensetzung, oder um mich eines Ausdruckes des geistreichen *Winterl* zu bedienen, auf Verschiedenheit des chemischen Bandes hinzielen, aufmerksamer wurde.

Es hat etwas den Verstand durch die Einfachheit und Klarheit, welche es darbietet, in hohem Grade Ansprechendes, sich mehrfach zusammengesetzte Körper aus lauter binären Verbindungen zu einem Ganzen vereinigt zu denken. So lange es sich um Körper anorganischen Ursprungs, namentlich Salz - Verbindungen handelt, gewährt die Betrachtung *meist* hinlängliche Befriedigung; sobald aber von zusammengesetzten Körpern organischen Ursprung die Rede, oder überhaupt von solchen, in deren Zusammensetzung Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, (alles Körper die in der elektrochemischen Scala einander nahe stehen) und dazu in mehrfachen und oft sehr grofser Anzahl von Mischungsgewichten, eingehen, zeigt sich das Unzulängliche dieser Art der Auffassung auf sehr einleuchtende Weise. Je gröfser die Anzahl der Elemente eines solchen Körpers nämlich, und je gröfser noch dazu die Zahl der Mischungsgewichte, in welcher sie vorhanden, je mehr wächst die Zahl der möglichen binären Verbindungen, aus denen der Körper bestehend angesehen werden kann. Um sich einen Begriff zu machen von der Summe mathematisch möglicher Combinationen, ge-

mäfs deren man sich z. B. die Kohlenstickstoffsäure aus binären Verbindungen zusammengesetzt denken könnte, braucht man nur in die, in mehr als einer Beziehung, interessante Schrift: *„Die Entwickelung der Pflanzensubstanz, physiologisch, chemisch und mathematisch dargestellt*, herausgegeben von Dr. *Chr. Gf. Nees von Esenbeck*, Dr. *K. Gst. Bischof* und Dr. *H. A. Rothe*"(Erlangen bei *Palm* und *Enke* 1819. 232. S. 4.) einen Blick zu werfen; und selbst das wird einleuchten, das schon die Zahl der physisch und chemisch wahrscheinlichen Combinationen nicht geringe seyn wird. Unter diesen aber wird es wieder sehr verschiedene Combinationen geben, denen zufolge eine gröfsere oder auch geringere Quantität von Salpetersäure, von salpeteriger Säure, oder von Stickstoffoxyd als integrirender Bestandtheil der Kohlenstickstoffsäure angesehen werden darf.

Aber nur *eine* dieser Combinatonen könnte ja möglicherweise der Natur entsprechen; und diese eine aus der grofsen Zahl der übrigen mit Sicherheit herauszufinden, dürfte nicht selten eine sehr schwierige Aufgabe seyn. Indefs wäre es auch möglich, (ja es ist oft sehr wahrscheinlich) dafs *keine einzige* die richtige wäre. Könnten nicht die Elemente eines mehrfach zusammengesetzten Körpers, vermöge wechselseitiger, ihren relativen Affinitätsgröfsen entsprechender, Anziehung zusammenhangen, gewissermafsen durch ein gemeinschaftliches Band gefesselt, ohne zugleich in binäre Verbindungen zusammenzutreten, was durch gegenseitige Störungen der verschiedenen Affinitäten verhindert wird? Dieser Fall würde natürlich besonders dann eintreten, wenn die relativen Affinitätsgröfsen der einzelnen, in solchen Körpern zu einem Ganzen verbundenen, Elemente einan-

der sehr nahe stehen, während vielleicht da, wo grofse Differenzen der relativen Affinitätsgröfsen eintreten, binäre Verbindungen entstehen, in welche der Körper entweder zerfällt, wenn die binären Verbindungen wenig Affinität gegen einander besitzen, oder die mit einander zu einem Ganzen verbunden bleiben, wenn sie einen gewissen Grad chemischer Verwandtschaft gegen einander äufsern; wobei dann wohl auch qualitativ verschiedene Körper bei quantitativ gleicher Zusammensetzung entstehen könnten. Ist nicht gerade das mit Entstehung binärer Verbindungen begleitete Zerfallen organischer Körper, ein sprechender Beweis für Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht? Findet wirklich gar kein Unterschied Statt zwischen der chemischen Verbindung des anorganischen und organischen Reiches, oder giebt es nicht vielmehr verschiedene Arten der chemischen Verbindung, deren gröfste Gegensätze vorzugsweise in diesen beiden Reichen zu finden sind?

Es würde zu weit führen, und hier nicht am rechten Orte seyn, wenn ich tiefer in diese Materie eingehen wollte. Nur anmerken wollte ich, dafs man die (wenn auch nicht scharf abgeschnittenen) Grenzen zwischen den Verbindungen der unorganischen und organischen Natur, die man ehemals zum Theil zu scharf zog, in neuerer Zeit zu einseitig ganz hinwegräumen zu wollen droht. Jene Combinationen haben nur den Nutzen, kennen zu lehren, auf wie vielen verschiedenen Wegen möglicherweise gewisse zusammengesetzte Körper aus binären Verbindungen entstehen, und in wie verschiedene Weise sie unter geeigneten Bedingungen in binäre, ternäre u. s. w. Verbindungen zerfallen können. Beides ist sowohl interessant als auch von mehrfachem wirklichen Nutzen.

Indessen mufs in diesem Zusammenhange dafür gewarnt werden, dafs man sich durch die trefflichen Untersuchungen der Herren *Dumas* und *Boullay* über die Säure haltigen Aetherarten, und durch andere in neuerer Zeit zur Sprache gebrachte Thatsachen ähnlicher Art, nicht zu einseitigen Folgerungen dürfe verleiten lassen, trotz der Klarheit und Einfachheit, welche diese scheinbar darbieten, und wodurch sie den Verstand in hohem Grade schmeicheln, und leicht hinzureifsen im Stande sind. *Dumas* und *Boullay* haben im Grunde doch nichts weiter erwiesen, als dafs die Naphthen unter gewissen Bedingungen, durch Einleitung eines Processes, der kräftige elektrochemische Gegensätze hervorzurufen im Stande ist, in zwei Körper von verschiedener und in gewisser Hinsicht entgegengesetzter Natur zerfallen; keineswegs aber haben sie bewiesen, dafs Säure und sogenannte Base wirklich als solche in den untersuchten Körpern existiren. Das heifst wohl zu weit gehen wenn man Naphthen, Fettarten, u. s. w. *Salze* nennen zu müssen glaubt, im strengsten Sinne des Wortes. Mir wenigstens will diefs aus Gründen (die hier aufzuzählen nicht Raum ist, zum Theil im Vorhergehenden schon angedeutet wurden) nicht in den Sinn; eben so wenig, wie ich weder den natürlichen Harnstoff, noch *Wöhler's* künstlichen, *) (dessen grofse Verschiedenheit von den cyansauren Salzen Herr Dr. *Wöhler* selbst hervorgehoben) zu den Salzen rechnen möchte, ungeachtet er seiner quantitativen Zusammensetzung nach mit dem cyansauren Ammoniak übereinstimmt. Dagegen könnten das sogenannte Chlorinhydrat, wie das salpetersaure

*) Vgl. Jahrb. 1828. I. 440 oder *Poggendorff's* Ann. XII. S. 253.

Ammoniak (Stickstoffoxydulhydrat), der schwefeligsaure Schwefelwasserstoff (Schwefelhydrat) und ähnliche Körper zu den wirklichen Salzen gezählt werden müssen. Es wird sich anderwärts Gelegenheit finden, auf diesen Gegenstand zurückzukommen, dessen ausführlichere Erörterung nicht hierher gehört.

Die Frage nur wollte ich mir in nächster Beziehung auf den Gegenstand unserer Verhandlungen noch erlauben, ob man nicht in offenbare Widersprüche zu gerathen fürchten müsse, wenn man auf der einen Seite Stoffe, die durch Behandlung mit Körpern von verhältnifsmäfsig geringer chemischer Wirksamkeit aus organischen Substanzen gewonnen werden, (wie das durch Alkohol und Aether aus Eiweifs, Faserstoff u. s. w. ausgezogene Fett) als *Producte* des chemischen Processes betrachtet; anderseits aber die durch Behandlung mit den kräftigsten chemischen Reagentien, als kaustische Alkalien und andere kräftige Basen, Säuren u. s. w. aus organischen Körpern erhaltenen Stoffe, (wie die Säuren und den Aether aus den Naphthen, die Salpetersäure aus der Kohlenstickstoffsäure u. s. w.) für integrirende Bestandtheile derselben und blofse *Educte* ansieht. Darum ist es mir auch nicht wahrscheinlich, dafs die von Herrn *Berzelius* aus dem Indig abgeschiedenen Stoffe: das Indigbraun, Indigblau und Indigroth, als wirkliche Bestandtheile des Indigs zu betrachten sind, sondern lediglich als Producte der Operationen, denen der Indig unterworfen wurde.

Das durch Behandlung des Indigs mit concentrirter kaustischer Kalilauge dargestellte *Indigbraun* zeigt übrigens in seinem chemischen Verhalten manche Aehnlichkeiten mit dem mehrfach erwähnten eigenthümlichen brau-

nen Substanz *Buff's;* z. B. (um nur eine anzuführen) die Bildung schwerlöslicher Verbindungen mit Säuren. Sind beide Körper identisch, und bestätigt sich *Buff's* Ansicht über das Verhältnifs der Indigsäure zum Indig: so dürfen wir die braune Substanz vielleicht als decarbonisirten Indig (der $\frac{1}{3}$ seines Kohlenstoffgehaltes verloren hat) betrachten, und die Entstehung des Indigbrauns ist leicht zu verstehen. Einleuchten wird es, wie wünschenswerth und nöthig sogar für die Aufklärung noch mancher Dunkelheiten in der chemischen Geschichte des Indigs es sey, vergleichende analytische Untersuchungen der von Herrn *Berzelius* aus demselben abgeschiedenen Substanzen anzustellen.

Am Schlusse dieser flüchtigen Bemerkungen sey es erlaubt, noch einige Nachträge zu *Liebig's* Untersuchungen über die Kohlenstickstoffsäure, die in anderen Zeitschriften mitgetheilt wurden *), mit wenigen Worten zu berühren. Die Leser werden sich erinnern, dafs Herr Prof. *Liebig* aus seinen früheren, in dieser Zeitschrift vorgelegten Versuchen eine andere Zusammensetzung der Kohlenstickstoffsäure erhielt, als die S. 170 angegebene. Aus vier späteren, theils mit reiner Säure, theils mit dem Quecksilberoxydulsalz angestellten Analysen, erhielt er indefs folgende Resultate:

	Säure.		Salz.	
	I.	II.	III.	IV.
Gewicht der Säure { Loth Dst.	0,0035	0,0047	0,0079	0,0088
= Gramm.	0,054686	0,073437	0,06637	0,07397
Gasvolum in Cub. Cent. „	45,4	60,0	54,0	61,0
Thermometer C. „ „ „	13,°8	17,°8	15,°3	16,°0
Barometer „ „ „ „	27″4‴,5	27″11‴,7	27″9‴,3	27″9‴,2

*) *Kastner's* Archiv B. XIII. (1828.) S. 353 ff. u. S. 269 ff. u. *Poggendorff's* Ann. B. XIII. (1828. No. 6.) S. 191 ff.

Das Gas enthielt wie in den früheren Versuchen 100 Th. Kohlensäure auf 20 Th. Stickstoffgas. Diefs giebt auf 100 Theile berechnet:

	I.	II.	III.	IV.
Kohlenstoff	34,833	35,098	34,921	35,313
Stickstoff	16,348	16,081	16,040	16,217
Sauerstoff	48,819	48,821	49,039	48,470
	100,000	100,000	100,000	100,000

Aus den früheren Analysen des Baryt- und Kalisalzes und einer spätern des Quecksilberoxyduls wurde die Sättigungscapacität der Säure = 3,265 gefunden, was auf 15 MG. Sauerstoff in derselben zielt.

Mit den Resultaten der Analyse stimmt folgende Berechnung am nächsten überein:

Kohlenstoff	15 MG.	= 114,65	in 100 Theilen	36,081
Stickstoff	6 MG.	= 53,11	» »	16,714
Sauerstoff	15 MG.	= 150,00	» »	47,205
		317,76		100,000

Folgende Salze wurden wiederholt analysirt:

Das *Barytsalz* enthält im Mittel aus mehreren Versuchen 12,5 Procent Krystallwasser (nicht 9,24 wie früher angegeben).

Mit schwefelsaurem Natron zerlegt lieferten:

	wasserfreies Salz	schwefelsauren Baryt		Baryt in 100 Theilen
I.	0,746	0,656	=	24,68
II.	0,525	0,191	=	23,90

Diefs giebt (abgesehen von der ersten Analyse, da die zweite mit den früheren so nahe übereinstimmt):

Säure	66,63	mit	32,295	= 15 MG.	Sauerstoff
Base	20,87	»	2,178	= 1 MG.	»
Wasser	12,50	»	11,009	= 5 MG.	»

Der Sauerstoffgehalt der Base, der Säure und des Krystallwassers verhalten sich mithin wie

1 : 5 : 15.

Das *Quecksilberoxydulsalz* wurde durch Chlornatrium zerlegt, und hierbei lieferten

	I.	II.
Quecksilberoxydulsalz	0,630	1,341
Calomel	0,336	0,696

Mithin besteht das Salz in 100 Theilen aus:

	I.	II.
Kohlenstickstoffsäure	53,49	54,09
Quecksilberoxydul	46,51	45,91
	100,00	100,00

Auch das *kohlenstickstoffsaure Bleioxyd* stellte Herr Prof. *Liebig* dar, durch Vermischen eines löslichen Bleisalzes mit kohlenstickstoffsaurem Natron. Es fällt dabei in Gestalt eines gelben, im Wasser kaum löslichen Pulvers nieder, was beim Erhitzen sehr stark detonirt, gleich dem von *Moretti* mit seiner fulminirenden Indigsäure dargestellten Bleisalze. *)

Ferner hat Herr Prof. *Liebig* seine Versuche mit dem künstlichen Aloëbitter fortgesetzt, und gefunden, daſs auch dieser Körper seine verpuffende Eigenschaft zum Theil einem Gehalte von Kohlenstickstoffsäure verdanke. Sie fand sich im Aloëbitter an eine eigenthümliche Substanz gebunden, welche dem braunen Körper im Indigharz entspricht, und wurde bei den Versuchen, die Verbindung des Aloëbitters mit Kali durch essigsaures Blei zn zerlegen, entdeckt, wobei sich ein Niederschlag von geringerem Gewicht, als das der angewandten Kaliverbindung betrug, erzeugte. Das gelbe Waschwasser enthielt auſser Salpetersäure auch Kohlenstickstoffsäure an Blei gebunden.

*) Vgl. Jahrb. 1827. III. 77.

Durch Erhitzen der, beim Verdampfen der Flüssigkeit erhaltenen, kleinen gelben Krystalle mit schwefelsaurem Kali, wurde kohlenstickstoffsaures Kali erzeugt.

Kocht man Aloë mit Salpetersäure von 1,430 spec. Gewicht, so lange rothe Dämpfe entweichen; verdünnt man die Flüssigkeit dann mit etwas Wasser, um das unzersetzte Aloëbitter abzusondern; und verdampft man endlich die filtrirte Flüssigkeit: so erhält man eine reichliche Menge Kohlenstickstoffsäure daraus. Bei Anwendung concentrirter Salpetersäure bildet sich keine Kleesäure.

Das Aloëbiter löst sich in 800 — 1000 Theilen kaltem Wasser. *) Die Verbindung desselben mit Kali ist ein körniges, undeutlich krystallisirtes, dunkelpurpurrothes Salz, welches Baryt-, Eisenoxyd-und Bleisalze in purpurrothen, salpetersaures Quecksilber-und salzsaures Zinnoxydul in hellrothen Flocken niederschlägt. — Morphin, Narkotin, Chinin, Myrrhe und Wolle liefern durch Behandlung mit concentrirter Salpetersäure keine Kohlenstickstoffsäure.

Bei seinen Versuchen über die Kohlensticksoffsäure**) bediente sich Herr Prof. *Liebig* bekanntlich der schwefelsauren Indigolösung als Reagens auf Salpetersäure und salpetersaure Salze, wozu er dieselbe, als besonders empfindlich, überhaupt empfahl. In dieser Beziehung zeigte *Orfila* unlängst an, (*Journ. de Chim. méd.* Septbr. 1828. S. 409 — 412) dafs auch er sich dieses Prüfungsmittels schon seit längerer Zeit bedient habe;

---

*) Nicht 100, wie Jahrb. 1827. I. 387 durch einen Druckfehler steht.

**) Die Krystallform dieser Säure gehört zum rhombenoktaëdrischen Systeme. Eine Beschreibung derselben findet man in *Poggendorff's* Ann. B. XIII. (1828. 6.) S. 375—376.

erinnert aber dabei, dafs die Indigsolution auch von *Chlorin*- und *Iodinsäure* und deren Salzen entfärbt werde. Wo diese nun vermuthet werden könnten, dürfe daber das Neutralisiren der geprüften Flüssigkeit mit Kali, das Verdampfen zur Trockene, und Prüfen des Salzes auf glühenden Kohlen und durch Mengen mit Kupferspänen und etwas Schwefelsäure, nicht unterlassen werden. $\frac{1}{3}$ Gran Salpetersäure in eine halbe Unze destillirtes Wasser getröpfelt, sey durch dieses Mittel noch deutlich zu erkennen. Um kleine Mengen Salpetersäure auf der Schleimhaut des Darmkanals zu entdecken, sey es zweckmäfsig, diese mit einer *kalten* Auflösung des *doppelt* kohlensauren Kalis zu behandeln, damit man nicht Gefahr laufe, eine bedeutende Menge thierischer Materie mit aufzulösen.

Zur Elektrochemie.

Ueber die Anwendung und Wirkung des Quecksilbers bei der Volta'ischen Säule,

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Die Vorzüge, welche das Quecksilber bei elektrogalvanischen Versuchen so wichtig und beinahe unentbehrlich machen, bestehen hauptsächlich in drei Eigenschaften; nämlich in seinem grofsen Leitungsvermögen, demgemäfs es dem elektrischen Strom die schnellste Bewegung gestattet; dann in seiner Flüssigkeit, wodurch es als Glied der Kette die innigste Berührung und zugleich, was bei elektromagnetischen Vorrichtungen so entscheidend ist, Beweglichkeit und Drehbarkeit sei-

ner eigenen Masse, wie auch der anliegenden Theile zuläfst; und endlich seine besondere Aneignung vieler, vornehmlich metallischer Stoffe, vermöge welcher es, aufgefordert durch die chemische Wirksamkeit der Säule, Verbindungen und Zersetzungen erwirkt, die kaum auf eine andere Weise zu bewerkstelligen sind. Alle diese Eigenthümlichkeiten sind im Laufe der vielfachen Bemühungen um diesen Zweig der Physik von verschiedenen Seiten aufgefunden und benützt worden, ohne dafs man jedoch die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, welche das Quecksilber unter solchen Umständen darbietet, vollständig erschöpft hätte. Da ich nun vor Kurzem Gelegenheit hatte, Versuche mit einer sehr wirksamen Säule anzustellen, so richtete ich meine Aufmerksamkeit besonders auf diesen Gegenstand, und einige neue Thatsachen, welche ich hierbei wahrgenommen, dürften der öffentlichen Mittheilung nicht unwerth seyn. Die Säule bestand aus 50 Platten-Paaren, von denen jede Platte 30 Quadrat-Zoll hielt, und war mit einer warmen Auflösung von Kochsalz in Essig aufgebaut. Die Wirkungen auf den Organismus, die mannigfachen Schmelzungs- und Verbrennungs-Phänomene, die sie in bedeutender Stärke darbot, übergehe ich hier, und wende mich zu den Veränderungen, welche sie auf das Quecksilber in der letzten der drei obengenanten Beziehungen, der chemischen, ausübte.

Zuerst suchte ich die Reduction der Alkalien und alkalischen Erden dadurch zu erlangen, dafs ich Auflösungen ihrer Oxyde oder Salze über dem Metall elektrisirte; und ich erhielt so die meisten derselben in ausgezeichneten Amalgamen. Hierbei zeigten sich beständig die kreisenden und wirbelnden Ströme in den Flüssigkeiten,

so wie die Oscillationen und Zuckungen in dem negativ berührten Quecksilber, welche in neueren Zeiten der Gegenstand so vielfacher Besprechung geworden sind, und die ich auch nach *Schweigger's* geistreicher Entwickelung (Jahrb. 1826. 3. S. 326) für elektro-magnetischen Ursprungs zu halten geneigt bin. Lange verweilte ich bei der Darstellung des Ammonium-Amalgams, von welchem ich nach verschieden angewandten Verfahrungsarten bedeutende Mengen gewann. Es gelang mir jedoch nicht, diesen seltsamen Körper, das vornehmste Räthsel der jetzigen Chemie, festzuhalten, oder neue Hülfsmittel zu seiner Erforschung aufzufinden. Vielleicht ist nur die Beobachtung anzuführen, daſs ich ihn leichter als gewöhnlich aus flüssigem Aetzammoniak erhielt, wenn ich diesem etwas Aetzkali zumischte. In diesem Falle bildete sich zugleich auch Kaliumamalgam, welches, wie *Davy* fand, schon für sich, ohne Beistand der Elektricität, das Ammonium zu reduciren vermag.

Die Prüfungen, denen ich hierauf das Quecksilber unterwarf, und die Ergebnisse, die ich dabei erhielt, sind in nachfolgenden Nummern enthalten.

1. *Das Metall für sich.* Wurde der Kupferpol, vermittelst Eisendrahts, in eine Schaale Quecksilber geleitet und mit dem andern Pole dessen Oberfläche berührt: so entstanden, unter röthlichen und weiſslichen Funken und sichtbaren Dampfwölkchen, kleine erhabene schwarze Flecke; wenn die Pole verwechselt wurden: etwas gröſsere und hellere flache Scheibchen. *Ritter* (*Gilbert's* Ann. 1801. B. IX. S. 347.) hat in letzterem Falle „fünf- und sechsstrahlige Sterne von ungemeiner Regelmäſsigkeit" erhalten. Meine Bemühungen,

diese auch zu erlangen, sind vergeblich gewesen, und ich kann nicht beurtheilen, ob die Ursache darin liegt, dafs seine Batterie überhaupt stärker, oder dafs sein Quecksilber, wie er selbst (S. 349 unten) bemerkt, nicht das reinste war. Ich hätte um so mehr gewünscht, diese Erscheinung selbst wahrzunehmen, als sie einen Beitrag liefert zu der Vermuthung, dafs die Elektricität an der Krystallisation Antheil habe. (Vgl. *v. Arnim* in *Gilbert's* Ann. 1800. B. V. S. 73. und den Herausg. ebend. S. 436 und 446. *Kirwan* 1800. B. VI. S. 392.) Es ist noch zu untersuchen, woraus der schwarze Staub besteht, der jene Figuren bildet. *Ritter* nennt ihn Oxyd. Der jüngere *Berthollet*, welcher das graue Pulver untersuchte, das sich beim Detoniren mit dem Eudiometer über Quecksilber bildet, (*Gilbert's* Ann. 1810. B. IV. S. 458.) hält es für Oxydul. Es ist jedoch jetzt genugsam bekannt, dafs wir letzteres auf trockenem Wege nicht darzustellen vermögen, indem das getödtete Quecksilber nur fein vertheiltes ist, und dafs das auf nassem dargestellte sich kaum an der Luft erhält. Für blofs zertheiltes Metall kann man das an der Luft verbrannte indessen auch nicht annehmen, da selbst Gold im lufthaltenden Raum durch den elektrischen Funken zu Purpur verbrennt, aber im luftleeren seinen eigenthümlichen Glanz behauptet. (Vgl. *Guyton-Morveau* in *Gilbert's* Ann. 1809. B. II. S. 55.) Directe Versuche können die Sache hier kaum entscheiden, da immer das blofs zerstäubte Quecksilber mit im Spiel ist. Wenn also nicht die Elektricität hier ein Oxydul erzeugte und erhält, das, wie das natürliche Rothkupfererz an der Luft unveränderlich ist, so mufs man annehmen, dafs in jenem schwarzen Pulver einzelne Theile rothen

Oxyds von den übrigen metallisch staubartigen umschlossen sind.

2. *Wasser.* Wurde der eine Pol mit dem Metall verbunden, der andere unter Wasser ihm genähert, so entstanden lebhafte Funken mit einem weifslichen Dampfe. Dieser schlug sich zu Boden und bewies sich als reines Quecksilber. Wurden die Polardrähte von beiden Seiten der Quecksilber-Kugel genähert, so gerieth sie in Bewegung, blieb am Minus-Pole hängen und zitterte zum positiven hinüber.

3. *Weingeist und Schwefeläther.* Das funkelnde Zerstäuben des Quecksilbers eben so; nur blieb es zwischen den Polardrähten ruhig. Diese Erfahrung erinnert an die schönen Versuche *A. Vogels* über das Verhalten des Quecksilbers, wenn es in verschiedenen Gasarten und *Aetherdampf* heftig bewegt wird. (S. diese Zeitschrift 1812. B. IV. H. 4.)

4. *Eiweis.* In der reinen oder mit Wasser verdünnten Flüssigkeit am Kupfer-Pol sogleich vollständiges Gerinnen. — Diese Erscheinung hat schon *v. Arnim* (*Gilbert's* Ann. 1801. B. VIII. S. 259.) bemerkt, was in den späteren Verhandlungen von *Brande* und *C. G. Gmelin* *) (ebend. 1820. B. 64. 4.) nicht beachtet wor-

*) Dieser Chemiker hat in einem spätern Aufsatze (in diesem Jahrbuch 1822. B. VI. 2.), aus Versuchen mit einem starken Trog-Apparate, die Schlufsfolge gezogen, dafs, da die Gerinnung des Eiweifses an *beiden Polen* gleich schnell und kräftig von Statten ginge, sie von einer blofsen Temperatur-Erhöhung herrühre. (Diefs vermuthet auch *L. Gmelin* in dem Handbuche der theoret. Chemie 2te Aufl. B. II. S. 1502.) Ich kann, in einer noch so sehr problematischen Sache, diesen Versuchen nur die meinigen vielfach abgeänderten entgegensetzen. Sie lieferten mir folgende Resultate: Bei der kräftigsten Wirkung der Säule: vollkommnes, sehr compactes Gerinnen am — Pol; schwaches, oft kaum

den. — Das Quecksilber ruhig. Wurde zur Leitung statt Platin Eisen genommen, so wurde die ganze geronnene Masse zuletzt grünlich, wie eine durch ein Alkali gefällte Lösung von Eisenvitriol oder salzsaurem Eisenoxydul.

5. *Eigelb.* Wenn die Quecksilber-Kugel etwas über dem flüssigen Eigelb hervorragt, und sie vom Minus-Drahte berührt wird, während der positive entfernt davon eintaucht: so eilt die Kugel schnell und vollständig unter das Eigelb hinunter zum positiven Pole hin, und

merkliches, und nur schaumiges am + Pol. War die Lösung des, aus einem Ei entnommenen Eiweifses mit gleich vielem Wasser verdünnt, so war noch an letzterem Pol reichliche Gasentwickelung, am ersteren keine zu bemerken. Wurden Dräthe von Platina, Eisen, Kupfer hineingetaucht und von Aufsen so erhitzt, dafs das viel längere, äufsere Ende kaum mit den Fingern zu berühren war, so blieb doch die Flüssigkeit klar; kaum dafs bei dem Kupferdrath eine schwache Opalisirung sich zeigte. Sicherlich konnten die Polardrähte diese Temperaturerhöhung nicht erreichen, und wenn blofs diese an der Gerinnung schuld ist, warum trat sie in meinen und Anderer Beobachtungen nie entschieden am Zinkpol auf? Die mit Aetzkali versetzte Lösung gerann nicht, gab aber mit den Polardrähten ganz die obigen Erscheinuugen. Salpetersäure im Uebermafse hinzugefügt, bewirkte eine starke Gerinnung; jedoch die filtrirte Flüssigkeit verhielt sich im Kreise der Säule eben noch so, wie die anfängliche reine. In gleicher Art verhielt sich die durch Weingeist geronnene Lösung. Mir scheint daher, dafs das galvanische Gerinnen des Eiweifses von ganz anderer Beschaffenheit sey, als das durch Erhitzung oder durch chemische Reagentien bewirkte. Der Mangel an Gasentwickelung am negativen Pole liefs mich vermuthen, dafs Absorption von Wasserstoff hier die Gerinnung veranlasse; als ich indessen dieses Gas und auch Schwefelwasserstoff unmittelbar durchstreichen liefs, bemerkte ich kein Gerinnen. Diese Einwirkung ist jedoch nicht zu vergleichen mit der Verbindungs-Kraft des durch elektrische Thätigkeit momentan abgeschiedenen Wasserstoffgases.

bald ist das Ganze geronnen. Ist Wasser noch beigemischt, so zeigen sich die kreisenden Bewegungen und sonstigen Erscheinungen wie beim Quecksilber, das in einer verdünnten alkalischen Lösung elektrisirt wird.

6. *Schwefel-Kohlenstoff.* Werden die Polardrähte in diesem Körper einander nahe gebracht, so gewahrt man keine Veränderungen. Geschieht aber dieses unter Mitwirkung von Quecksilber, so zeigen sich solche von einer so neuen und auffallenden Art, daſs sie gewiſs zu den merkwürdigsten im ganzen Gebiete dieser Erscheinungen gehören. Ist nämlich der eine Draht in dem Metall, und wird der andere in der Flüssigkeit diesem genähert, (ich konnte bisher keinen Unterschied in der Wirkung der beiden Pole bemerken, so seltsam dieses auch scheinen mag, oder ich möchte die geringe die ich bemerkt zu haben glaube, hier nicht anführen), so fahren Funken aus dem Quecksilber, die bei frisch arbeitender Säule oft den Schwefelalkohol entzünden. Aber mit und zwischen diesen Funken sprüht eine tiefschwarze Masse aus dem Metalle hervor und erfüllt bald die ganze Flüssigkeit. Zieht man den genäherten Draht allmälig weg, so eilt ihm die schwarze Masse wurm- und darmförmig nach. Sie scheint durch eine innere Gewalt aus dem Quecksilber hervorzuwachsen, und über den Boden der Glasschaale, die zu diesen Versuchen dient, selbstthätig hinzulaufen. Man kann auf diese Weise ziemlich viel Metall in das schwarze Pulver verwandeln. Die Untersuchung desselben hat mir noch keine entscheidende Resultate gegeben. Doch glaube ich annehmen zu können, daſs in demselben metallischer Staub, Schwefelquecksilber und kohlige Theilchen enthalten sind.

7. *Fette Oele.* Baumöl unter dieselben Umstände gebracht, blieb ganz unverändert.

8. *Aetherische Oele.* Sassafrasöl, Citronenöl, Kamillenöl zeigten hingegen, was das Aussprühen eines schwarzen Pulvers betrifft, ähnliche Erscheinungen wie der Schwefelkohlenstoff.

Die hier aufgeführten Beobachtungen sind zwar nicht von der Art, dafs sie den Gegenstand vollständig ins Klare setzen und erschöpfen, aber sie dienen vielleicht dazu, ihm eine gröfsere Aufmerksamkeit, als bisher der Fall war, zuzuwenden, und andere Forscher denen noch ansehnlichere und kräftigere Apparate zu Gebote stehen, zu veranlassen, ihn gründlicher zu bearbeiten.

Zur Lehre vom Sehen.

Staubfiguren und Quecksilberfiguren,

vom

Professor *Marx* in Braunschweig.

Wenn die regelrechten Liniengebilde, welche durch verschiedene physische Einwirkungen, z. B. Licht und Klang, in den Körpern hervorgerufen werden, mit Recht das Nachdenken in Anspruch nehmen, so verdienen die Figuren, welche durch das Zusammentreffen äufserer Bedingungen mit dem Sehorgan entstehen, gleichfalls unsere Aufmerksamkeit. Einen kleinen Beitrag dazu liefern folgende zwei Beobachtungen.

1. Nimmt man einen Glas - Spiegel, der einige Zeit an der freien Luft, oder unbedeckt im Zimmer ge-

legen und sich mit einer feinen Hülle von atmosphärischem Staube bedeckt hat, hält man ihn wagrecht und sieht von Oben herab mit dem einen Auge in denselben: so bemerkt man, daſs sich die Staubtheilchen strahlig ordnen, so daſs sie wie von einem Puncte, der dem abgespiegelten Augenstern entspricht, in unzählige Radien auszulaufen scheinen. Ich nahm diese sonnenartige Figur zuerst an einem runden Spiegel wahr, den mehrere Tage hindurch die Sonne beschienen hatte, und glaubte Anfangs, daſs die äuſsere runde Form, verbunden mit einer durch die Sonnenwärme erregten Elektricität, auf die Anordnung der Staubtheilchen Einfluſs gehabt hätte. Bei einer genaueren Analyse der Erscheischeinung fand ich jedoch bald, daſs sie unabhängig von der Begränzung des Spiegels, so wie von der Wärme sey, und daſs bei einer Bewegung des Auges hin und her auch der Mittelpunct der Strahlenfigur sich ebenmäſsig veränderte. Nun wurde der Grund derselben von selbst klar. Einige Personen, die sonst in optischen Dingen nicht unerfahren sind, konnten ihn zwar, als ich sie ihnen vorwieſs, nicht sogleich auffinden, und deſswegen möchte auch mancher Leser hier innehalten, sich die Erscheinung in der Natur betrachten, und über den Ursprung dieses leichten physikalischen Spiels nachdenken.

Hier wird sich nun sofort zeigen, daſs es ganz in Wesen des Spiegels, der Spiegelung und des Sehens beruht; des Spiegels, weil der auf der Vorderfläche des Glases liegende zarte Staub von der Hinterfläche reflectirt wird (Metallspiegel sind deſshalb hier wirkungslos); der Spiegelung, weil nun jedes Stäubchen doppelt erscheint, und zwar beide Bilder um so weiter

auseinander, je schiefer das Licht auffällt; des Sehens, weil das Auge die verdoppelten Pünctchen jedesmal nach *einer* Richtung hinaus erblickt, weſshalb sie ihm als Radien erscheinen; und weil diese Richtungen sich ringsherum nach und von dem Augenstern erstrecken, so erhellet das strahlige Aussehen des ganzen Bildes. Man kann auch einen Spiegel unmittelbar mit feinem Staube bestreuen, um es zu erhalten.

2. Gieſst man in ein Uhrglas eine nicht hohe Schicht eines klaren Oeles und läſst darin aus einem engen Papiertrichter einzelne Quecksilber-Kügelchen laufen, so daſs sie von der Flüssigkeit bedeckt sind, so ordnen sich diese so, daſs immer um ein mittleres sechs andere herumliegen; auf der Oberfläche eines jeden erscheint nun ein heller Punct, von welchem eine glänzende Linie, wie ein Silberfaden zu dem Mittelpuncte der nächstanliegenden Kugel hinübergeht, so daſs das Ganze ein schönes, regelmäſsiges Netzwerk darstellt. Die Linien entstehen durch eigenthümliche Spiegelung der obern hellen Puncte an den Seiten der Kügelchen, die durch das zähe Fluidum auseinander gehalten werden. Im Wasser oder Weingeist laufen sie schnell in einander. Am besten fand ich die starkbrechenden Oele, wie Nelken- und Sassafras-Oel hierzu geeignet.

Zur Meteorologie.

Vermischte meteorologische Notizen,

vom

Prof. *Schübler* in Tübingen.

(Fortsetzung der S. 93 abgebrochenen Mittheilung).

IV. Höhe des Neckars in den verschiedenen Jahreszeiten. *)

Die Höhe des Neckars wurde dieses Jahr näher von Hrn. Schleufsenwärter *Elsässer* am Wilhelmskanal zu Heilbronn beobachtet, und von Hrn. Wasserbau-Director *v. Duttenhofer* zu diesen Vergleichungen mitgetheilt Die in folgender Uebersicht enthaltenen Resultate bezeichnen den Stand des Neckars an der untern Schleufse in würtembergischen Schuhen und Dec. Zollen; der niedrigste bis jetzt beobachtete Wasserstand ist 2,5 Schuhe über dem Nullpunct der Schleufse.

Höhe des Neckars.

In den Monaten	Mittlerer Stand	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Monatliche Veränderung
Januar	6,2 Schuhe	8,8 Schuhe	3,6 Schuhe	5,2 Schuhe
Februar	3,20 »	3,4 »	3,0 »	0,4 »
März	7,45 »	8,8 »	6,7 »	2,1 »
April	6,76 »	7,9 »	5,6 »	2,3 »
Mai	6,25 »	18,4 »	4,0 »	14,4 »
Juni	5,86 »	12,0 »	3,9 »	8,1 »
Juli	3,45 »	4,1 »	3,1 »	1,0 »
August	3,29 »	3,6 »	3,0 »	0,6 »
September	2,92 »	3,5 »	2,6 »	0,9 »
October	2,96 »	4,0 »	2,8 »	1,2 »
November	5,62 »	7,8 »	4,1 »	3,7 »
December	7,08 »	16,9 »	4,5 »	12,4 »
Im ganzen Jahr	5,09 »	18,4 » im Mai	2,6 » im Sept.	15,8 »

*) Correspondenzbl. d. Würtemberg. Landwirthschaftl. Vereins B. XIII. (Jun. 1828.) S. 360—364

Der niedrigste Stand ereignete sich in diesem Jahr den 18. 19. und 20. September, wo die Neckarhöhe nur 1 Zoll über dem bekannten niedrigsten Stand war.

Der Neckar trat im Verlauf dieses Jahrs 5 mal aus seinen Ufern, die Höhe, welche er dabei erreichte, nebst der Regenmenge, durch welche dieses veranlafst wurde, zeigt folgende Uebersicht:

Neckar-Austritt.	Höhe des Neckars an der Schleuſse	Höhe des Neckars über dem niedrigsten Stand	Höhe des Neckars über der mittern Höhe dieses Jahrs	Regenmenge in den vorhergehenden 24 Stunden in Stuttgart	Regenmenge in den vorhergehenden 24 Stunden in Wangen	Regenmenge in den vorhergehenden 24 Stunden in Tübingen
d. 11. Januar	8,8Sch.	6,3Sch.	3,7Sch.	90 C. Z.	60 C. Z.	80 C. Z.
d. 2—4. März	8,8 »	6,3 »	3,7 »	4,5 »	12 »	15 »
d. 15. Mai	18,4 »	15,9 »	13,3 »	145 »	150 »	190 »
d. 10. Juni	12,0 »	9,5 »	6,9 »	75 »	119 »	197 »
d. 2. Dec.	16,0 »	14,4 »	10,81 »	99 »	120 »	108 »

Das Austreten im Januar, März und December erfolgte durch den zugleich an diesen Tagen abgehenden Schnee; der im März nur in geringer Menge fallende Regen war die Ursache, daſs des vielen Schnees ungeachtet der Neckar keine ungewöhnliche Höhe erreichte. Seine Höhe war übrigens in mehreren Gegenden bedeutender als bei Heilbronn; er stieg bei Tübingen im März 10 Schuhe über seine mittlere Höhe. Der Austritt im Mai erfolgte auf heftige Gewitterregen, welche in einigen Gegenden des Remsthals und den angränzenden Gegenden mit Wolkenbrüchen und ungewöhnlich starken Regengüssen begleitet waren, wodurch vorzüglich im Remsthal groſse Verheerungen angerichtet wurden. Das Wasser erreichte eine zuvor in diesen Gegenden nicht gekannte Höhe; bei Lorch stieg es 27 Schuhe über dem niedrigsten Stand.

V. Höhe des Bodensees in den verschiedenen Jahreszeiten. *)

Wir erwähnten schon im vorigen Jahr im Allgemeinen der periodischen Veränderungen der Höhe des Bodensees; folgende Uebersicht zeigt diese Veränderungen näher im Verlauf des letzten Jahrs, nach den Beobachtungen, welche hierüber Herr Dr. *Dihlmann* regelmäfsig anstellte. Bei diesen Resultaten ist der niedrigste Stand, welchen der See zu Ende des Februars 1827 nach der strengen Kälte zeigte, als Nullpunct angenommen, und von diesem Punct die Höhe des Sees nach Würtembergischen Schuhen und Decimalzollen angegeben; dieser Nullpunct liegt 12,2 Würtembergische Schuhe unter dem höchsten Wasserstand, welchen der See im Jahr 1817 erreicht hatte; werden daher die Zahlen dieser Uebersicht von 12,2 abgezogen, so erhält man die Höhe, um welche der See noch steigen müfste, um diesen höchsten Stand zu erreichen.

In den Monaten	Höhe über dem tiefsten Stand			Monatliche Veränderung	
	mittlere	höchste	niedrigste		
Januar	1,05 Sch.	1,5 Sch.	0,6 Sch.	0,9 Sch.	fallend
Februar	0,27 »	0,6 »	0	0,6 »	»
März	1,76 »	3,3 »	0,4 »	2,9 »	steigend
April	3,63 »	3,9 »	3,3 »	0,6 »	»
Mai	5,05 »	6,1 »	4,0 »	2,1 »	»
Juni	8,10 »	9,0 »	6,2 »	2,8 »	»
Juli	6,90 »	8,2 »	5,6 »	2,6 »	fallend
August	5,08 »	5,6 »	5,2 »	0,4 »	»
September	3,74 »	5,2 »	3,0 »	2,2 »	»
October	2,46 »	2,9 »	2,0 »	0,9 »	steigend
November	2,80 »	3,3 »	2,5 »	0,8 »	»
December	3,04 »	3,2 »	2,9 »	0,3 »	»
Im ganzen Jahr	3,69 »	9,0 »	0	9,0 »	

Der See fiel langsam während der kalten Witterung im Januar bis Ende Februars, wo er mit Ende der Win-

*) A. a. O. S. 364—367.

terkälte bei Eintritt des Thauwetters den 28sten Februar seinen niedrigsten, hier mit Null bezeichneten Stand erreicht hatte; er stieg von da ziemlich regelmäſsig, am stärksten war dieses Steigen im Mai und Juni; seine höchste Höhe erreichte er den 25sten des letztern Monats, einige Tage nach Eintritt von heiterer warmer Sommerwitterung, nachdem im Verlauf des Juli selbst viel Regen gefallen war, welches vielen Schnee-Abgang in den höhern Gegenden der Schweiz zur Folge hatte. Er stund nun 9 würtembergische Schuhe höher als zu Ende Februars, während seines niedrigsten Standes, und 5,3 Schuhe über der mittleren Höhe des ganzen Jahrs. — Die Höhe des Sees verminderte sich mit der trockenen Witterung des Juli schnell, langsamer in den folgenden Monaten bis zum 11ten October, von da an stieg der See bei der gröſstentheils nassen Witterung des Herbsts ohne anhaltende Winterkälte wieder in kleinen Abwechselungen langsam bis gegen Ende des Jahrs.

Beiliegende Zeichnung giebt ein näheres Bild dieser jährlichen Veränderungen*); sie ist nach den einzelnen Beobachtungen des letzten Jahrs entworfen. Die durch alle Monate fortlaufende Linie bezeichnet die Veränderungen der Höhe des Sees im Jahr 1827, die tiefere im September anfangende Linie, bezeichnet die Höhe des Sees im vorhergehenden Jahre 1826 in dem entsprechenden Monaten, von dem Zeitpunct an, wo diese Beobachtungen angefangen wurden. Die mittlere Höhe

*) Man sehe Fig. 5. auf der dem vorigen Hefte beigelegten *ersten* Kupfertafel. Die angegebene Temperatur ist die mittlere Temperatur der einzelnen Monate; die Regen- und Schnee-Menge ist in Par. Kubikzollen ausgedrückt und bezieht sich auf *einen* Par. Quadratschuh Fläche. *d. Red.*

des Sees vom Jahr 1827 ist durch die horizontale punctirte Linie angedeutet.

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dafs der See in ziemlich gleichförmigem Verhältnifs stieg, wie die mittlere Temperatur zunahm, welche unten nach 3täglichen Beobachtungen berechnet beigesetzt ist. Seine höchste Höhe erreichte er einen Monat vor Eintritt der höchsten Sommertemperatur. Der zugleich fallende Regen hatte auf das mehr oder weniger starke Fallen und Steigen bedeutenden Einflufs, ohne jedoch im Ganzen diese periodische jährliche Veränderung dadurch abzuändern. Zu der Verminderung der Höhe des Sees im Juli und September trug, aufser der geringern Regenmenge und der Abnahme des Schnees in den Alpen, ohne Zweifel zugleich Vieles die durch Verdünstung sich verflüchtigende Wassermenge bei, welche in diesen Monaten, auf gleiche Flächen reducirt, selbst mehr betrug als die Regenmenge, wie dieses näher folgende Beobachtungen zeigen.

VI. Gröfse der wäfserigen Ausdünstung im Jahr 1827. *)

Die Gröfse der wässerigen Ausdünstung wurde, wie im vorigen Jahr, in Tübingen und Bebenhausen beobachtet und ihre Menge durch das Gewicht auf die im vorigen Jahresbericht S. 94 näher angegebene Methode bestimmt. **)

Die Gröfse der jährlichen Verdünstung betrug nach diesen Beobachtungen in Tübingen dieses Jahr 28 Zoll 0,6 par. Linien; in Bebenhausen betrug sie + 26 Zoll

*) A. a. O. S. 367—370.

**) Die einzelnen Beobachtungen haben wir hier weggelassen.

2,16 Linien. Sie war daher an beiden Standpuncten gröfser als im Jahr 1826, wo ihre Menge in Tübingen 20 Zoll 5,4 Linien, in Bebenhausen 20 Zoll 1,6 Lin. betragen hatte. Vergleicht man beide Jahrgänge in Beziehung auf Druck der Luft, auf Temperatur, Richtung der Winde, Regen und Nebel, so kann keines dieser Verhältnisse diese bedeutend gröfsere Ausdünstung im letzten Jahr veranlafst haben; auch gröfsere Trockenheit der Luft an sich kann nicht die Ursache dieser Verschiedenheit gewesen seyn, vielmehr war der mittlere Hygrometerstand im Jahr 1827 dem Punct der gröfsern Feuchtigkeit etwas näherstehend als im Jahr 1826, wie aus den sogleich anzuführenden Hygrometerbeobachtungen hervorgeht; *) eine bedeutende Verschiedenheit fand dagegen zwischen beiden Jahren in der Stärke der Winde Statt; man zählte im Jahr 1827 in Stuttgart 60 windige Tage, (Tage an welchen die Winde den mit 2 bezeichneten Grad der Stärke erreicht hätten), in dem vorhergehenden Jahr nur 38; nicht selten hat die Stärke der Winde auf die Gröfse der wäfserigen Ausdünstung einen gröfsern Einflufs, als die Feuchtigkeit der Luft an sich und die Richtung der Winde, welches auch die Resultate der vorstehenden Uebersicht zeigen. In allen Jahreszeiten war die Verdünstung, selbst bei den verschiedensten Windrichtungen, an windigen Tagen am gröfsten.

VII. Beobachtungen über Quellentemperatur. **)

Ueber die Temperatur eines laufenden Brunnens

*) Aus diesen (hier weggelassenen) Beobachtungen ergiebt sich, dafs die mittlere Feuchtigkeit der Luft in den beiden letzten Jahren im April am geringsten war; am gröfsten im Jahr 1827 im November, im Jahr 1826 im October; im Mittel war sie um 2,04 Grad höher als im Jahr 1826. *d. Red.*

**) A. a. O. S. 377—380.

stellte dieses Jahr Herr Prof. *Plieninger* in Stuttgart täglich eine Beobachtung an, welche bereits das Correspondenzblatt einzeln enthielt. Berechnet man hieraus die mittlere monatliche Quellenwärme und vergleicht diese mit der mittlern monatlichen Lufttemperatur von Stuttgart, nachdem man diese zuvor nach *Schouw* auf wahre mittlere Temperatur reducirt hat, so erhält man folgende Resultate:

Monate.	Mittl. Temperatur		Das Quellwasser	
	der Quelle	der Luft	war daher	im Mittel
Januar	+ 3,66	− 1,37	5,03 Grade	wärmer als die Luft
Februar	+ 2,30	− 3,78	6,08 »	» »
März	+ 3,80	+ 5,45	1,55 »	» »
April	+ 7,02	+ 8,99	1,97 »	kälter als die Luft
Mai	+ 9,80	+ 12,30	2,50 »	» »
Juni	+ 11,86	+ 14,21	2,35 »	» »
Juli	+ 13,70	+ 16,54	2,84 »	» »
August	+ 13,32	+ 14,64	1,32 »	» »
September	+ 11,95	+ 10,47	1,48 »	wärmer als die Luft
October	+ 10,38	+ 8,59	1,79 »	» »
November	+ 6,60	+ 1,51	5,09 »	» »
December	+ 5,45	+ 4,04	1,41 »	» »
Im ganzen Jahr	+ 7,64	+ 8,32	0,68 »	wärmer als die Luft

Es bestätigen sich dadurch die im Jahr 1825 aus einer weniger vollständigen Reihe von Beobachtungen erhaltenen Resultate *), nach welchen die mittlere Quellentemperatur in unsern Gegenden immer gröſser ist als die mittlere Lufttemperatur. Das in Stuttgart zu diesen Beobachtungen angewandte Quellwasser flieſst durch eine lange Röhrenleitung von den benachbarten Höhen in die Stadt, wodurch seine Temperatur bedeutend gröſseren Veränderungen unterworfen ist, als Quellen, in der Nähe ihres Ursprungs, gewöhnlich zeigen. Die geringste Temperatur zeigte es im Verlauf dieses Jahrs einige Tage nach der strengen Kälte vom 17. und 18. Februar; sie erniedrigte sich den 18. und 19. Februar auf

*) Correspondenzblatt Jahrgang 1826. 1r Bd. S. 379.

+ 1,6° R.; am ersten Tag war seine Temperatur 13 Grade höher als die mitltere Lufttemperatur, den 18ten früh war seine Temperatur 18° R. und den 19. früh 18,5° R. höher als die der Luft.

Die höchste Temperatur zeigte es auf ähnliche Art einige Tage nach den heifsesten Tagen zu Ende Julius und Anfang Augusts; den 3. August zeigte es seine höchste Temperatur, sie betrug + 14,4° R. Sie war an diesem Tag 5° R. niedriger als die mittlere Lufttemperatur dieses Tags Nachmittags 2 Uhr. Am wärmsten Tag des Sommers den 30. Juli war die Temperatur dieses Brunnenwassers Nachmittags 2 Uhr 12,2° R. niedriger als die der Luft.

In *Nagold* war die Temperatur eines Brunnenwassers am kältesten Tag des Jahrs, den 17. Februar + 5° R., am wärmsten Tag des Jahrs den 30. Juli dagegen + 10; die Gröfse der jährlichen Veränderung der Temperatur dieses Brunnenwassers betrug daher nur 5° R., während es in Stuttgart bis auf 12,8° stieg. Die verschiedene Länge und Lage der Röhrenleitungen hat ohne Zweifel auf dieses Verhältnifs den bedeutendsten Einflufs. Die Temperatur einer bei Nagold an ihrem Ursprung untersuchten Quelle zeigte in den Sommer- und Wintermonaten nur eine Verschiedenheit von ½° R.; sie wechselte zwischen + 8° R. und + 7,5° R. Ihre mitllere Temperatur war + 7,8° R.; sie war daher 1,3° R höher als die im Verlauf dieses Jahrs beobachtete mittlere Lufttemperatur dieser Gegend.

VIII. Temperatur des Bodensees. *)

Hr. Dr. *Dihlmann* stellte über die Temperatur des Bodensees in der Nähe seiner Ufer bei Friedrichshafen

*) A. a. O. S. 330 — 331.

an den Sommertagen des letzten Jahrs einige Beobachtungen an, nach welchen sich diese in Vergleichung mit der Lufttemperatur auf folgende Art verhielt.

Tage.	Temperatur des Sees	Lufttemperatur Abends 2 Uhr	Lufttemperatur mittlere	Witterung
den 12. Juli	+ 16,8 R.	+ 19,0	+ 14,37	heiter
„ 16. „	+ 18,0	+ 20,3	+ 14,90	heiter
„ 20. „	+ 20,5	+ 22,5	+ 16,83	heiter
„ 23. „	+ 18,3	+ 17,8	+ 13,60	trüb
„ 27. „	+ 20,1	+ 18,2	+ 14,63	trüb
„ 10. Aug.	+ 19,0	+ 19,8	+ 16,10	trüb
Mittel	+ 18,78	+ 19,60	+ 15,10	

Der See hatte daher an diesen Sommertagen eine Temperatur, welche im Mittel 3,7° R. höher war, als die mittlere Temperatur der Luft, und nur 1° niedriger als die Temperatur der Luft Nachmittags 2 Uhr im Schatten. An heitern Tagen waren diese Verschiedenheiten gröſser, sie betrugen Mittags 2 bis 3 Grade; an trüben Tagen weniger. An letztern war das Seewasser zuweilen selbst wärmer, als die Luft, wie die Beobachtungen vom 23. und 27. Juli zeigen.

S e l e n.

1. *Ueber einige merkwürdige Fossilien im Braunschweigischen,*

vom

Professor *Marx* *)

Das *Selen* fand sich zuerst in Schweden, und neulich in etwas gröſserer Menge im Herzoglich Anhaltischen Theile des östlichen Harzes. Auch in dem hiesigen Antheile des Harzes wurden Spuren davon wahr-

*) Aus dem *Braunschweigischen Magazin* (St. 42. d. 18ten Octbr. 1828. S. 778.) — einem Volksblatte — mit einigen Abkürzungen entlehnt. *d. Red.*

genommen, jedoch über die Art seines Vorkommens und die Natur seiner Verbindung bisher nichts bekannt. In diesen Tagen nun erhielt ich einen Brief von einem ehemaligen, vorzüglichen Schüler, einem Zöglinge des Collegii Carolini, Herrn *W. Tiemann*, Hütteneleven auf der Zorge, worin es heifst:

„Vor Kurzem war ich so glücklich, in einer alten, verlassenen Grube ein eigenes Vorkommen des Selens zu entdecken. Ich nehme mir die Freiheit, Ew. Whlgb. eines meiner besten Stücke zu schicken, mit der Bitte, es doch einstweilen einer qualitativen Untersuchung zu unterwerfen. Ich halte es für gediegen Selen, und glaube nicht, mich in dieser Vermuthung zu täuschen.“

Die chemische Prüfung, die ich mit dem übersandten bläulich grauen, Graphit-ähnlichen Stückchen anstellte, bewies, dafs es eine Verbindung von *Selen* und *Quecksilber* sey. Die Irrung, es für reines Selen zu halten, war sehr leicht, und ist um so verzeihlicher, da das Fossil vor dem Löthrohre gänzlich verdampft, was, wenn irgend ein anderes Metall dabei wäre, nicht wohl der Fall seyn könnte. Die Probe ist nun auf nassem wie auf trockenem Wege ohne Mühe anzustellen. Erhitzt man ein Stückchen in einer unten verschlossenen Glasröhre, so zeigt sich bald ein dunkelbrauner Ring von reducirtem Selen; über diesem sammelt sich ein Beschlag, der erst weifs ist, sodann beim Erwärmen gelb wird und zu Tröpfchen sich sammelt. Das ist *selensaures* *) *Quecksilber*. Der Geruch, der hierbei sich

*) Oder *selenigsaures*, wie wir jetzt, seit Entdeckung der höheren Oxydationsstufe des Selens durch *Nitzsch* und *Mitscherlich*, (vgl. *Poggendorff's* Ann. B. IX. [1827.] S. 623 ff.)

entwickelt, ist charakteristisch. Vermischt man etwas von dem gepülverten Fossil mit entwässertem kohlensauren Natron und erhitzt es in der Glasröhre, so wird das Metall reducirt, und das *regulinische Quecksilber* sammelt sich am kälteren Theile der Röhre in feinen Tröpfchen. Löst man etwas von dem Körper in Königswasser auf und giefst flüssigen Schwefelwasserstoff hinzu, so erfolgt ein schöngelber Niederschlag, der, wenn etwas Hydrothion-Ammoniak noch hinzugefügt wird, (welches das mit niedergefallene Selen wieder auflöst) schwarz wird. Dieser schwarze Rückstand ist Schwefel-Quecksilber. In einigen wenigen gleichartigen Stückchen habe ich auch noch Kupfer und eine Spur von Blei und Silber gefunden. Die Hauptbestandtheile sind jedoch die oben angeführten.*)

---

die der Schwefelsäure entspricht, und mithin den Namen der *Selensäure* erhalten mufs, bestimmter und richtiger werden zu sagen haben. *d. Red.*

*) Herrn Ober-Hüttenamts-Auditor *Kersten* in Freiberg, der sich viel mit Selen beschäftigt und namentlich eine grofse Anzahl von Fossilien auf einen Gehalt von diesem noch immer seltenen Körper untersucht hat, verdanken wir die schätzbare Mittheilung einiger Vorsichtsmafsregeln bei Aufsuchung desselben. (*Kastner's* Archiv 1828. B. XIV S. 132 ff.) Schon früherhin war es demselben geglückt in einer sogenannten *Kupferblüte* von Rheinbreitenbach Spuren von Selen zu entdecken (Jahrb. 1826. II. 294.); neuerdings hat er dasselbe in 3 Schwefelkiesen aus Oberungarn, in einem aus *Felsöbánya* und in zweien aus *Rota* unweit *Kapnik* (während einer, im vorigen Jahr unternommenen, wissenschaftlichen Reise durch einen Theil der Karpathen und der Tyroler Alpen) aufgefunden. — Nicht blofs bei *Felsöbánya*, sondern auch bei *Bajutz*, unweit *Borsa* (am äufsersten Ende Oberungarns, an der Grenze der Bucowina) fand er auch natürlichen *rothen Schwefelarsenik*, (*Kastner's* Archiv a. a. O. S. 136.) was beiläufig gleichfalls Erwähnung verdient. — Sodann prüfte er ein durch Herrn *Thom. Widder* aus London

2. *Zerlegung zweier neuen, zu Culebras in Mexiko aufgefundenen, Doppelt-Selen-Zink und Schwefel-Quecksilber enthaltenden, Mineralkörper,*

vom

Professor *Del Rio.* *)

Bei jedem Schritt in dieser Republik entdeckt der Reisende irgend etwas Neues. Auf einer Excursion nach *Culebras*, in der Nachbarschaft des Bergwerkdistricts *El Doctor*, fand Herr *Joseph Manuel Herrera* in dem Kalksteine, welcher auf dem rothen Sandstein (*arenisca roxa*) liegt, ein von gediegenem Quecksilber begleitetes, Zinnober ähnliches Fossil, von welchem er mir einige kleine Bruchstücke gab. Beträchtliche Zeit nachher gab mir Obrist *Robinson* eine neue Quantität dazu, und benachrichtigte mich zugleich, daſs Dr. *Magos* $2\frac{1}{2}$ Unze Quecksilber aus 16 Unzen dieses Erzes erhalten habe.

Vor dem Löthrohre verbrennt es mit einer schönen violetten Flamme, unter Anstoſsung vielen Dampſes von sehr unleidlichem Geruche, gleich in Fäulniſs übergegangenem Kohl (*rotten cabbage*); der Rückstand erscheint als graulich-weiſse erdige Masse.

Dem rothen Minerale findet man einen anderen

ihm zugekommenes, von Herrn Obrist *Robinson* aufgefundenes, mexikanisches Fossil, und entdeckte darin *Selen* und *Schwefel* mit *Quecksilber* verbunden (a. a. O. S. 127—132.) Es scheint dieſs also wohl ein anderes, als das im nachfolgenden Aufsatze von *del Rio* beschriebene und untersuchte *graue* Erz zu seyn, mit welchem es im Aeuſsern ziemlich nahe übereinzukommen scheint. *d. Red.*

*) Aus *the Philos. Magaz. and Ann. of Philosophy* 1828. Aug. (Vol. IV. No. 20.) S. 113—115. Mitgetheilt wurde diese Notiz von *A. F. Mornay* Esq. Auszugsweise findet sich dieselbe auch im *Quaterly Journ. of Sc.* 1828. III. (N. S. No. VII.) S. 232. *d. Red.*

Körper auf das Innigste beigemengt, der dem lichten Grau-Silbererze (*light gray silverore*, Fahlerz?) so ungemein ähnlich ist, daſs ich ihn zuerst, wie ich gestehen will, fälschlich für dieses Erz ansah. Der einzige Zweifel, welcher dagegen in mir aufstieg, wurde durch die Betrachtung rege gemacht, daſs Grau-Silbererz und Zinnober noch niemals beisammen gefunden wurden. Doch weicht es vom Grau-Silbererze dadurch ab, daſs es geschabt ein schwärzeres Pulver liefert, und daſs dieses mehr abfärbt, als das Pulver des letzteren. Vor dem Löthrohre geprüft, bot es fast dieselben Erscheinungen dar, wie das rothe Fossil. Herrn *Chovell* zufolge, beträgt das specifische Gewicht der grauen Substanz 5,56; nach sorgfältigem Abwaschen, um es von dem anhangenden Kalkspath-Muttergestein zu reinigen. Das specifische Gewicht der rothen Substanz, nach eben so sorgfältiger Scheidung vom anhangenden Kalkspathe, ist = 5,66. Das specifische Gewicht des Schwefelquecksilbers (*hepatic mercury*) übersteigt dagegen die Zahl 5,8.

Die Zerlegung dieser Minerale ist sehr leicht, wenn es auf groſse Genauigkeit dabei nicht ankommt. Man hat dann nur nöthig, 50 Gran des Erzes in einer kleinen Retorte über Feuer zu bringen; *Quecksilber*, *Selen* und eine kleine Quantität *Schwefel* sublimiren fast im nämlichen Augenblicke, und auf dem Boden der Retorte bleibt ein *Zinksuboxyd* zurück. Daſs jenes, am obern Theile der Retorte haftende, metallische, graue Pulver Selen sey, wird durch die rothe Farbe des hindurchfallenden Lichtes und durch den hohen Grad metallischen Glanzes bewiesen, den es auf der mit dem Glase in Berührung stehenden Fläche zeigt. Im Rückstand erkennt man das Zinksuboxyd an seiner Löslichkeit

in Säuren, und an der Wiederauflöslichkeit des durch ein Alkali aus seiner Lösung in Säuren gefällten Niederschlages in überschüssig hinzugefügtem Kali, Natron oder Ammoniak; ebenso an seiner Phosphorescenz, wenn es vor dem Löthrohre geschmolzen wird, an dem weifsen Dampf, den es ausstöfst und der sich an die Kohle festsetzt, und endlich an dem Email, das es mit Borax und mikrokosmischem Salze bildet.

Um die Verhältnifsmengen der Bestandtheile in der grauen Substanz zu bestimmen, behandelte ich sie zuerst mit concentrirter Schwefelsäure, wodurch das Quecksilber und ein Theil des Zinks aufgelöst wurden; dann liefs ich Salpetersäure darauf wirken, die den Ueberrest des Zinks auflöste, und zuletzt wandte ich Salpetersalzsäure an, um das Selen zu oxydiren. Durch diese Operationen wurden 1,5 Gran Schwefel abgeschieden, der durchaus keinen rothen Schein zeigte, und den ich defshalb für rein halte. Nachdem die Salpetersalzsäure abdestillirt worden, wurde die selenige Säure sublimirt; diese erschien theilweis in Gestalt nadelförmiger Krystalle, theilweis in Gestalt einer dichten, weifsen, halb geschmolzenen und halb durchsichtigen Masse. Auf dem Boden der Retorte blieb der schwefelsaure Kalk zurück, der sich aus der bei dem ersten Procefs angewandten Schwefelsäure und dem Kalke des dem Minerale zufällig eingemengten Kalkspathes gebildet hatte.

Aus den vorerwähnten und einigen anderen Versuchen glaube ich den Schlufs ziehen zu dürfen, dafs jenes graue Fossil bestehe aus:

Selen	»	»	»	49
Zink	»	»	»	24
Quecksilber		»	»	19
Schwefel		»	»	1,5
				93,5

und diese Summe steigt auf 99,5, wenn man die 6 Gran Gran Kalk hinzurechnet, die zugleich erhalten wurden. Der Kalk begleitet aber das Erz nur zufällig und gehört nicht mit zu dessen Grundmischung.

Das graue Mineral ist daher ein Doppelt Selen-Zink mit einfachem Schwefelquecksilber verbunden; letzteres ertheilt, meiner Meinung nach, dem Fossile die dunkele oder graue Farbe.

Eben so wird das rothe Mineral ein Doppelt-Selenzink seyn, das Quecksilber wird aber im doppeltgeschwefelten Zustande, als Zinnober, darin sich befinden, wovon die rothe Farbe herrühren wird.

Diese beiden Minerale sind mithin, meiner Ansicht und der des Herrn *Berzelius* gemäfs, zwei bestimmt verschiedene Gattungen, weil sie zwei verschiedenen Formeln entsprechen, wie bei Operment und Realgar der Fall ist. Das graue Mineral wird der Formel entsprechen



$$\ddot{Zn}\,\ddot{Se}^4 + Hg\,S.$$

Das rothe Mineral dagegen der Formel



$$\ddot{Zn}\,\ddot{S}^4 + Hg\,S^2$$

Mexiko, am 1. December 1827.

And. del Rio.

Anmerkung. — Einstmals destillirte ich das Mineral für sich allein und gofs, als ich auf dem Boden des Recipienten einen Tropfen gelblichen Oels wahrnahm, Weingeist in denselben, der auf der Stelle sehr schön gelb davon gefärbt wurde. Beim Hinzufügen von Wasser verschwand die Farbe, ohne dafs ein Niederschlag zu Boden gefallen wäre. Ich vermuthe, dafs diefs die nämliche Substanz war, von der *Berzelius* anmerkte, dafs

sie bei Zusammenmischung von seleniger Säure und wasserleerer Salzsäure mit Selen gebildet worden sey; und in diesem Falle mufsten diese beiden Säuren in dem Minerale sich vorfinden. Die Salzsäure entdeckte ich vermittelst salpetersauren Silbers; aber kein bemerkbarer Niederschlag von selenigem Silber wurde erhalten beim Zusatze von kaltem Wasser zu einer kochenden salpetersauren Auflösung, vielleicht weil die Quantität zu geringe war. *A. del Rio.*

Lithium.

Vermischte chemische Bemerkungen über das Lithium und über einige Verbindungen desselben,

von

Ladislav Královanszky, *)
Doctor der Chemie.

1. *Analyse eines pfirsichblüthrothen Lepidoliths (Lithionglimmers) von Rozena.* **)

Eine von mir angestellte Analyse dieses Fossils lieferte

---

*) Aus dessen „*Chemische Abhandlung über das Lithium*" (Wien bei *Gerold* 1827. 74 S. in 8.), die der achtungswerthe Herr Verfasser vor etwa einem Vierteljahre, bei seiner Durchreise durch Halle, auf dem Wege nach Paris, der Redaction dieser Zeitschrift zur angemessenen Benützung zu übergeben die Güte hatte. Zufällige Umstände, insbesondere die Hoffnung auch von anderer Seite noch einige das Lithion betreffende und hieran sich anreihende Untersuchungen zu erhalten, sind als Ursach der verzögerten Mittheilung aus dieser recht fleifsigen und gründlichen Arbeit, die sich fast überall auf eigene Untersuchungen stützt, anzusehen. Was wir hier auszugsweise vorlegen ist zwar nicht alles ganz neu, doch berichtigt oder bestätigt es interessante Puncte in der chemischen Geschichte des Lithiums. Der Herr Verf. war so gütig eigenhändig das zu bezeichnen, was ihm in dieser Beziehung einer besonderen Hervorhebung werth zu seyn schien. Am Schlusse dieser Mittheilungen wollen wir noch einige Worte über das ganze Schriftchen, aus welchem wir hier Probestücke vorlegen, anschliefsen, wenn anders der Raum diefs gestatten sollte. *d. Red.*

**) A. a. O. S. 18.

Kiesel	»	»	»	»	»	»	49,08
Thon	»	»	»	»	»	»	34,01
Talk	»	»	»	»	»	»	0,41
Kali	»	»	»	»	»	»	4,19
Lithion	»	»	»	»	»	»	3,58
Manganoxyd		»	»	»	»	»	1,08
Flufssäure (mit einer Spur von Phosphorsäure)							3,50
							95,85 *)

Er hat die Formel $12\,Al\,S^2 + Mg\,S^2 + 2\,LF + KF$.

2. *Ueber Ausscheidung des Lithions aus dem Lepidolith.* **)

Zum Behufe meiner Abhandlung stellte ich das Lithion aus dem Lepidolithe vom Berge Hradisko bei Rozena in Mähren nach den verschiedenen angegebenen Methoden dar. Da der Lepidolith sich leicht durch kochende Schwefelsäure aufschliefsen läfst, so zersetzte ich eine grofsere Menge desselben, um eine bedeutendere Quantität Lithion zum Behufe der damit anzustellenden Versuche zu gewinnen, mit der genannten Säure, welches Verfahren sich zur Darstellung des Lithions im Grofsen, und da, wo es sich nicht um eine genaue quantitative Analyse des Lithion haltigen Minerals handelt, wohl am vortheilhaftesten anwenden läfst. Ich erhielt auf diese Weise, bei der Bearbeitung von 20 Pfund Lepidolith, $3\frac{1}{8}$ Procente Lithion, und demnach beiläufig um 0,0021 weniger als die, mittelst eines Ba-

*) Mithin würde der Verlust, der wohl gröfstentheils als Wasser zu berechnen ist, auf 4,15 sich belaufen. Man vergleiche damit die sehr nahe übereinstimmenden Resultate der von *C. G. Gmelin* und *Wenz* (Journ. XXX. 178.) angestellten früheren Analysen desselben Fossiles. *d. Red.*

**) A. a. O. S. 36—37. — Die verschiedenen mehr oder weniger abweichenden Methoden, das Lithion auszuscheiden, die hier vorausgeschickt werden, sind als bekannt zu betrachten und können in den neuern chemischen Handbüchern, namentlich denen von *L. Gmelin* und *Berzelius* nachgesehen werden. *d. Red.*

rytsalzes bewerkstelligten Analysen des Lepidolithes lieferten.

Bearbeitet man eine etwas gröfsere Menge lithionhaltiger Fossilien, so ist man rücksichtlich der dazu zu brauchenden Gefäfse in einiger Verlegenheit, indem Platin und Silber von Lithion bedeutend angegriffen werden, und man demungeachtet zur Ausscheidung dieses Alkalis sich fast ausschliefsend solcher Gefäfse bedienen mufs, welche aus den genannten Metallen verfertigt sind.

---

3. *Lithium. Lithium-Metall.* *)

Die Analogie des Lithions mit dem Kali und Natron mufste auf die Vermuthung führen, dafs sich aus diesem neuen Alkali das Metall, welches die Grundlage desselben constituirt, auf dieselbe Weise müsse ausscheiden und darstellen lassen, wie das Kalium und Natrium aus dem Kali und Natron. — *Sir H. Davy* bestätigte auch bald nach der Entdeckung des Lithions diese Vermuthung zum Theil, indem er durch die reducirende Kraft seines mächtigen *Volta*'ischen Apparates das Lithiummetall aus dem Lithion direct darstellte, und seine Eigenschaften beschrieb. — Er liefs etwas kohlensaures Lithon in einer Platinschale schmelzen, wodurch das Platin positiv gemacht wurde; an die Oberfläche desselben brachte er den Draht des negativen Poles. Das Alkali zersetzte sich bald mit denselben Erschei-

*) A. a. O. S. 39—43. auszugsweise. Auch *Brande* hat das Lithium durch die *Volta*'ische Säule als Metall dargestellt; nach ihm ist es eine glänzend weifse, sehr brennbare Substanz. (*Dessen Manual of Chemistry* 2. ed. II. 57. §. 603. auch *Salzbürg. medicin. Zeit.* 1820. IV. 184. und *Scherer's* allgem. nord. Ann. VIII. 120.)

nungen, wie die anderen Alkalien, unter hellem Funkensprühen, und verbrannte, nachdem das reducirte Metall abgeschieden worden war.

Ein von *Arfwedson* unternommener ähnlicher Versuch mifslang, *) weil sich der von ihm zu diesem Zwecke gebrauchte 50paarige galvanische Trogapparat des Prof. *Berzelius* zu unwirksam zeigte; ein Beweis, dafs das Lithium sich rücksichtlich seiner grofsen Verwandtschaft zum Sauerstoffe mehr den Erdalkalien nähere. — Dieser Umstand bewog auch Prof. *C. G. Gmelin*, die Darstellung des Lithiums aus seinem Oxyde auf indirecte Weise, d. i. mit Quecksilber amalgamirt, zu versuchen, **) allein mit nicht günstigerem Erfolge.

Da noch kein Chemiker, so viel mir bekannt ist, die Reduction des Lithiums auf pyrochemischem Wege zu bewerkstelligen suchte, so unternahm ich einige Versuche, welche die Scheidung dieses Metalles vom Sauerstoffe durch Eisen und Kohle zum Zwecke hatten, wobei ich stark geglühetes kaustisches Lithion mit den zwei genannten desoxydirenden Stoffen, sowohl einzeln für sich, als auch in Verbindung mit einander; mit genauer Beachtung aller, bei solchen Reductionen erforderlichen Mafsregeln, in Berührung brachte. Ich war jedoch nicht so glücklich, ein günstiges Resultat zu erhalten, ***) und das Lithion zeigte nach der genannten Behandlung nicht die geringste Spur einer Reduction, ja auch nur einer bemerkenswerthen Veränderung.

---

*) Dieses Journ. ält. R. XXII. 93.

**) *Gilbert's* Ann. LXXII. 399.

***) Wefshalb ich auch die genaue Angabe meiner Verfahrungsweise hier nicht mittheile.

Kalium, dessen Dämpfe ich über Lithion, welches in einer eisernen Röhre glühend erhalten wurde, streichen liefs, bewirkte auch keine Reduction des Lithiums, und ich war daher nicht im Stande, mir dieses Alkalimetall in reinem Zustande zu erzeugen, und Versuche damit anzustellen.

---

4. *Berechnung der stöchiometrischen Zahl des Lithiums.* *)

Arfwedson **) zersetzte 4,204 Grammen geschmolzenes und unter verhindertem Zutritte der atmosphärischen Luft (damit diese keine Feuchtigkeit an das hygroskopische Salz abgeben könne) gewogenes salzsaures Lithion mit salpetersaurem Silber, und erhielt 13,224 Grammen geschmolzenes salzsaures Silber. Da nun 100 Theile Hornsilber 19,0966 Grmm. Salzsäure enthalten, so sind folglich in den erhaltenen 13,224 Grammen desselben Salzes 2,525 Grmm. Salzsäure vorhanden, welche mit 4,204 — 2,525 = 1,679 Grmm. Lithiumoxyd zu neutralem salzsauren Lithion verbunden waren, welches Verhältnifs in 100 Theilen 60,06 Säure + 39,94 Lithion beträgt. — 60,06 Salzsäure sättigen aber eine Quantität Basis, deren Sauerstoff 17,527 beträgt, und so viel Sauerstoff mufs demnach in den gefundenen 39,94 Lithiumoxyd enthalten seyn. Setzt man die stöchiometrische Zahl des Sauerstoffes = 10, so mufs die des Lithiums = 12,78 seyn; denn

$$17{,}527 : 22{,}413 = 10{,}00 : 12{,}78.$$

Vauquelin berechnete die stöchiometrische Zahl des Lithiums aus der Verbindung seines Oxydes mit Schwefelsäure, welches Salz nach seiner Analyse in

---

*) A. a. O. S. 42—45.

**) Dieses Journ. ält. R. XXII. 93.

100 Theilen aus 69,20 Schwefelsäure + 30,80 Lithion zusammengesetzt ist. Da nun die Säure in den neutralen schwefelsauren Salzen drei Mal so viel Oxygen enthält, als die Basis, so würden die gefundenen 30,80 Lithion 13,87 Oxygen enthalten, und das Lithium dem zu Folge die stöchiometrische Zahl 12,20 *) erhalten müssen, $O = 10{,}00$ angenommen.

3. *C. G. Gmelin* **) analysirte das neutrale kohlensaure Lithion, und fand es in 100 Theilen zusammengesetzt aus 45,54 Lithion + 54,46 Kohlensäure. Da nun in den neutralen kohlensauren Salzen die Sauerstoffmenge der Säure zur Sauerstoffmenge der Basis sich verhält wie 2 : 1, so läfst sich aus dieser Analyse für das Lithium die Zahl 12,0 ableiten, $O = 10{,}0$.

Das schwefelsaure Lithion fand *C. G. Gmelin* in 100 Theilen aus 68,15 Säure + 31,85 Lithion bestehend, nach welchem Verhältnifse das Lithium die Zahl 13,42 haben mufs, $O = 10{,}00$ gesetzt.

Meine analytischen Versuche über die Zusammensetzung des schwefelsauren Lithions, und die daraus berechnete stöchiometrische Zahl für das Lithium stimmen, mit der von *Arfwedson* angegebenen am meisten überein. — 2 Grammen neutrales, durch starke Rothglühhitze seines Krystallwassers beraubtes, schwefelsaures Lithion gaben nach der Zersetzung durch essigsauren

*) Und nicht 12,87, wie in den *Ann. de Chim. et de Phys.* VII. 278 von den Herausgebern derselben irrig berechnet ward, weil sie den Fehler in den Zahlen, welche das Verhältnifs der Bestandtheile des schwefelsauren Lithions angeben, übersahen, nach welchen dieses Salz in 100 Theilen aus 69,20 $\dddot{S}$ + 31,80 $\dot{L}$ bestehen soll, wo aber die Menge des Lithions um 1,00 zu hoch angesetzt ist.

**) *Gilbert's* Ann. LXXII. 399.

Baryt 3,985 Grammen neutralen schwefelsauren Baryt. Da 1000 Theile dieses Salzes aus 654 Baryt und 346 Schwefelsäure bestehen, so müssen in 3,985 Grammen schwefelsauren Baryts 1,378 Grm. Schwefelsäure vorhanden seyn, welche an 2,000 — 1,378 = 0,622 Grm. Lithiumoxyd gebunden waren, und 0,825 Grm. Sauerstoff enthalten. Nun ist aber den stöchiometrischen Gesetzen zufolge in den neutralen schwefelsauren Salzen die Sauerstoffmenge der Säure das Dreifache von der der Basis, folglich müssen in 0,622 Grm. Lithiumoxyd $\frac{0,825}{3} = 0,275$ Grm. Sauerstoff enthalten seyn; und setzt man die stöchiometrische Zahl des Sauerstoffs = 10,00, so ist demnach die des Lithiums = 12,62, denn

$$0,275 : 0,347 = 10,00 : 12,62.$$

Bei einer zweiten Analyse, welche ich ebenfalls mit schwefelsaurem Lithion ganz auf dieselbe Weise veranstaltete, gab mir die Rechnung die Zahl 12,71 für das Lithium, eine Zahl, welche sich der von *Arfwedson* angegebenen mehr nähert, und welche ich auch für richtiger zu halten geneigt bin, als die aus der ersten Analyse abgeleitete.

In der Bezeichnung der stöchiometrischen Formeln für die Lithionverbindungen werde ich die von *Arfwedson* gefundene Zahl = 12,78 zu Grunde legen, weil sie die Mittelzahl ist zwischen den von den übrigen Chemikern angegebenen.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

Correspondenznachrichten und andere vermischte Notizen.

1. *Ueber Wismuthblende und Gediegen-Gold vom Ural,*

vom

Prof. Dr. *Breithaupt* in Freiberg.*)

Herr Professor *Hünefeld* kann das Mineral, was ich unter diesen Namen verstehe, bei seiner Analyse nicht wohl in Händen gehabt haben; **) wahrscheinlich hat er ein Gemenge von Wismuthocker und Quarz zerlegt. Vom Wismuthocker ist es auch längst bekannt, daſs er Kohlensäure enthalte. Wismuthblende löst sich aber, selbst bei Erwärmung, ganz ruhig in Hydrochlorsäure auf; auch nicht ein Bläschen entwickelt sich. Herr *Kersten* wird die Wismuthblende aufs Neue untersuchen. Bis dahin bitte ich Sie vorläufig diese Notiz in das Jahrbuch aufzunehmen.

Unter anderen Fremden studiren jetzt *sechs* Russen und *zwei* Spanier auf der Bergakademie. Einer von jenen brachte ein Stück gediegen Gold vom Ural mit, woran Rhomben-Dodekaëder wie groſse Zuckererbsen sitzen. Der Goldwerth desselben beträgt 120 Thlr.

2. *Nachträge zur Einleitung in eine krystallographische Progressionstheorie,*

von

Demselben.

Ich habe neuerdings Gelegenheit gehabt, durch

*) Aus einem Briefe an den Prof. *Schweigger-Seidel* d. d. den 18. Oct. 1828.

**) Vgl. Jahrb. 1828. II. (Hft. 5.) S. 85 ff.

wiederholte gelungene Messungen die Winkel des *glasigen Quarz* noch schärfer zu bestimmen.

	Anstatt		werde gesetzt
Pyramide =	133° 44′ 38″	an Polkanten	133° 45′ 14″
	103° 30′ 38″*)	» Basekanten	103° 31′ 6″
Rhomboëder	94° 15′ 34″	» Polkanten	94° 16′ 47″
	85° 44′ 26″**)	» Mittelkanten	85° 43′ 13″

Vor Kurzem erhielt ich das *Mohs*'ische axotome Eisenerz in sehr ausgezeichneten Exemplaren und konnte das Gewicht davon entnehmen. Es würde demnach (S. 145) noch folgende Gewichtsbestimmung einzuschalten seyn:

4,729 das ächte *Mohs*'ische axotome Eisenerz aus Gastein, in einem frischen und guten Exemplare.

Man hat gesagt, das mineralische rothe Eisenoxyd sey isomorph mit der mineralischen Thonerde oder dem Korund. Hierbei stofsen wir aber nur auf Trugschlüsse. Für's erste ist es noch nicht einmal erwiesen, dafs eins der rhomboëdrischen Eisen-Erze *reines* rothes Eisenoxyd sey; wahrscheinlich ist in allen Abänderungen, selbst der glanzigen Specie, Titanoxyd mitenthalten. Eine mehrfach binäre chemische Verbindung darf aber nicht für eine einfach binäre beurtheilt werden. Ferner ist wahrscheinlich das reinste rothe Eisenoxyd, welches wir unter krystallisirten Mineralien haben, das kaminoxene Eisen-Erz, und dieses hat tesserale Gestalten. Noch mehr. Der Winkel des Korund-Rhomboëders beträgt an der Polkante nach *Phillips* 86° 4′, nach H. *Mohs* aber — und hier wahrscheinlich richtiger — 86° 6′, also $7\frac{1}{2}'$ bis $9\frac{1}{2}'$ mehr als bei dem glanzigen Eisen-Erze, und es scheint hiernach, dafs der Korund isometrisch (isomorph) mit dem haplotypen Eisenerze sey. Endlich

*) Nicht 103° 30′ 58″, wie S. 136 steht.

**) Nicht 95° 44′ 26″, wie ebend.

ist es nicht so ganz erwiesen, dafs Korund nur aus reiner Thonerde bestehe; doch ist dieses nicht meine Sache, sondern die eines unserer ausgezeichnetesten Chemiker. — Es verträgt also der Isomorphismus der Thonerde und des Eisenoxyds bei obigen Mineralien in keiner Beziehung eine strenge Prüfung.

---

3. *Nachträgliche Beiträge zur Kenntnifs der Kohlenstickstoffsäure und ihrer Verbindungen.*

Es wurde oben S. 203 der heftig explodirenden Eigenschaft des *kohlenstickstoffsauren Bleioxydes* gedacht. Der Vollständigkeit wegen werde hier noch angeführt, dafs in einer späteren Notiz des Herrn Prof. *Liebig**) bebemerkt wird, dieses Salz explodire auch durch einen Schlag, Eisen auf Eisen, und sey daher (und zwar mit minderer Gefahr) zur Darstellung der Zündhütchen zu benützen.

Reines *kohlenstickstoffsaures Kupferoxyd* krystallisirt in smaragdgrünen vierseitigen langen Säulen, die unter Verlust von Krystallwasser an der Luft gelb werden und im Wasser leicht löslich sind.

Gleich dem Harnstoffe wird die Kohlenstickstoffsäure aus ihrer Auflösung in Wasser durch verdünnte Salpetersäure niedergeschlagen.

---

4. *Notiz über Cyansäure,***)

mitgetheilt von

Julia Fontenelle.

Herr *Sérullas*, so rühmlich bekannt durch seine

---

*) *Poggendorff's* Ann. 1828. 7. (XIII. 3.) S. 434. — An derselben Stelle empfiehlt Herr Prof. *Liebig* zur Reduction des Schwefelarseniks bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen (nach der Methode von *Berzelius*) verkohlten weinsteinsauren Kalk anzuwenden. *d. Red.*

**) *Journ. de Chim. médic.* Oct. 1828. (T. IV.) S. 498.

Arbeiten über das Brom, die Brom- und Cyan-Verbindungen u. s. w. hat der *Acad. roy. des Sc.* am 1. Sept. dieses Jahres seine Entdeckung der *Cyansäure* mitgetheilt, welche er an selbigen Tage gemacht hatte.

Diese Säure ist fest, sehr weiſs, geschmacklos, krystallisirbar; sie röthet die meisten blauen Pflanzenfarben, und ist im Alkohol gar nicht, im Wasser nur wenig löslich.

Man bereitet die Cyansäure durch Auflösung des Cyanchlorids *) (*perchlorure de cyanogène*) in Wasser und Verdampfen desselben zur Trockene, oder bis zur vollständigen Verflüchtigung der Salzsäure. Es ist leicht einzusehen, daſs das Cyanchlorid bei diesem Processe eine Quantität Wasser zersetze, welche hinreicht um das Chlorin durch Vereinigung mit dem dabei freiwerdendenden Wasserstoff in Salzsäure umzuwandeln, während das Cyanogen, indem es sich mit dem anderen Bestandtheile des Wassers, dem Sauerstoffe, vereinigt, sich in Cyansäure umwandelt.

*) Ueber *Gay-Lussac's* Chlorcyansäure (Cyanchloridul, *chlorure de cyanogène*) hat *Sérullas* unlängst eine interessante Arbeit (*Ann. de Chim. et de Physique* T. XXXIV. Jul. 1827. 291 ff. u. Aug. 337 ff. in deutscher Uebersetz. in *Trommsdorff's* n. Journ. d. Pharm. XVI. 1. 213 ff.) mitgetheilt; und am 28. Juli 1828 hat er der Akademie seine Entdeckung einer anderen neuen Verbindung des Chlorins mit dem Cyan angezeigt, die er mit dem oben angegebenen Namen bezeichnet. Gegenwärtig ist dieser thätige französische Chemiker noch mit dem Studium jenes Körpers und seiner Verbindungen beschäftigt; sind diese Arbeiten vollendet und publicirt, so werden wir sie (in Zusammenstellung mit anderen Untersuchungen desselben Naturforschers) dem Leser mitzutheilen nicht säumen. Auch die hier beschriebene Cyansäure scheint eine andere als die bisher bekannte zu seyn. *d. Red.*

5. *Ueber Glycium (Beryllium) und Magnium.* *)

Am 16. Aug. 1828 setzte Herr *Bussy* die pharmaceutische Section der *Acad. roy. de Médec.* in Kenntniſs von einer Arbeit, welche er über das Glycium unternommen und legte ein Stück dieses Metalles vor. Es bildet eine schwarze Masse, in welcher man einige glänzende Puncte unterscheidet. Bisweilen hat es Herr *Bussy* in Schlackenform erhalten. Dieses Metall wird vom Magnet nicht angezogen. Es ist schwer oxydirbar; wird es eine Zeit lang erhitzt, so verwandelt es sich in ein weiſses, in den Säuren lösliches Pulver, aus deren Lösungen es sich durch kohlensäuerliches Ammoniak niederschlagen läſst.

Herr *Bussy* bedient sich folgenden Verfahrens, um das *Glycium* darzustellen. Man nimmt Glycinerde, die auf dem vom Herrn *Vauquelin* beschriebenen Wege erhalten worden; man trocknet sie, mischt sie mit Zucker, und glüht das Gemenge. Dieſs liefert ein aus Glycinerde und äuſserst fein zertheilter Kohle bestehendes Product. Man giebt es in eine Porcellanröhre und läſst Chloringas darüber hinwegstreichen. Das dabei entstehende Glyciumchlorid begiebt sich in Gestalt weiſser und glänzender Nadeln an das Ende der Röhre, wo es gesammelt wird; da es aber mit Chlorineisen vermischt ist, (weil die Glycinerde stets ein wenig von diesem Metalle zurückhält) so reinigt man diese Verbindung durch Destillation in einer Glasröhre. So erhält man die beiden Chloride gesondert. Das Glyciumchlorid wird hierauf mit Kalium behandelt, unter Mitwirkung von Wärme, wobei Zerlegung und Bildung von Kaliumoxyd eintritt;

*) *Journ. de Chim. méd.* Sept. 1828. S. 455.

das Gycium wird reducirt. Man behandelt dasselbe mit Wasser, wodurch das braune Kaliumoxyd und das nicht zerlegte Glyciumchlorid aufgelöst werden. So erhält man das Glycium mit schwarzer Farbe.

Herr *Bussy* hat das Glyciumchlorid untersucht und bemerkt, dafs es im hohen Grade zerfliefslich sey; dafs es in Wasser geworfen ein Geräusch hervorbringe ähnlich demjenigen, wenn man glühendes Eisen darin eintaucht. Er will seine Versuche fortsetzen und die Resultate zur öffentlichen Kenntnifs bringen.

In der Sitzung der *Soc. philomat.* am 23. August zeigte Herr *Bussy* an, dafs es ihm gelungen sey, die metallische Grundlage der Magnesia, durch Einwirkung von Kalium auf in einer Porcellanröhre bis zum Rothglühen erhitztes Chlormagnium, zu isoliren.

Das durch Auswaschen abgesonderte Magnium erschien in Gestalt brauner Flitter, welche, mit dem Pistill in einem Agatmörser zusammengedrückt, einen metallischen Strich von einer dem Blei ähnlichen Färbung hinterliefsen. Schwache Salpetersäure greift dieses Metall nicht an; von Salzsäure und Kali wird es aufgelöst. Die schwierig und erst in sehr hoher Temperatur zu bewirkende Verbrennung desselben liefert Magnesia.

Das Glyciumchlorid lieferte, auf gleiche Weise behandelt, ebenfalls ein Metall in Form brauner Flitter; diese aber waren in der Salpetersäure in eben so hohem Grade löslich, wie in der Salzsäure. Auch liefsen sie sich leicht in Glycinerde umwandeln; es genügte dazu, sie in einen bis zum Rothglühen erhitzten Platintiegel zu werfen, wobei augenblicklich sehr lebhafte Verbrennung eintrat, das Oxyd sich bildete, und das Platin sehr stark angegriffen ward.

Herr *Thénard* machte dabei bemerklich, dafs man die Einwirkung des Kaliums auf alle Erden bereits angedeutet habe; vielleicht würde man besseren Erfolg gesehen haben, wenn man die Salze dieser Oxyde, z. B. die phosphorsauren, damit behandelt hätte.

Herr *Bussy* hat sich vorgenommen, dieselben Versuche auch auf die Yttererde auszudehnen, und hofft, der grofsen Analogie beider Basen gemäfs, analoge Resultate zu erhalten, wie die, welche ihm das Glycium geliefert hatte. *)

---

*) Sowohl das *Yttrium*, als das *Beryllium* hat bereits auch H. Dr. *Wöhler* in Berlin auf ähnliche Weise dargestellt, und die Eigenschaften, auch mehrere Verbindungen dieser Metalle beschrieben. Schon während der Versammlung in Berlin hörte ich davon, aber erst nach dem Abdrucke dieser Zeilen kam die öffentliche Mittheilung (*Poggendorff's* Ann. B. XIII. [1828. 8.] S. 577 ff.) dieser interessanten Arbeit mir zu Gesicht. Es ist gewifs im Grunde ganz unnöthig, noch besonders hervorzuheben, dafs Herrn Dr. *Wöhler's* Arbeiten von denen *Bussy's* ganz unabhängig sind, denn nur von wenigen Lesern können die schönen Untersuchungen jenes ausgezeichneten Chemikers über das *Aluminium*, (a. a. O. B. XI. [1827. 8.] S. 146 ff.) das ganz auf dem nämlichen Wege ausgeschieden ward, unbeachtet geblieben seyn. Um indefs Mifsverständnissen zuvorzukommen und Reclamationen (wie a. a. O. B. XIII. [1828. 6] S. 298.) zu begegnen, werde diefs hier zum Ueberflusse noch ganz ausdrücklich bemerkt. Zugleich aber müssen wir dann auch erinnern, dafs dieses ganze Verfahren ursprünglich von *Oersted* herrührt, welcher es zuerst zur Reduction des *Aluminiums* anwandte, (vgl. Jahrb. 1825. III. 368. u. *Berzelius's* Jahresber. VI. 1827. S. 118.) und auf dessen Veranlassung Herr Dr. *Wöhler* die nicht weiter fortgesetzten Untersuchungen aufnahm, und mit der von ihm längst gewohnten Gewandtheit und Gründlichkeit weiter ausführte. — Obwohl mehrere Gründe daran zweifeln lassen könnten, dafs es gelingen werde, auch das *Lithium* auf ähnliche Weise zu isoliren: so wäre doch ein solcher Versuch mindestens nicht überflüssig; denn keineswegs liegt es aufser den Grenzen der Möglichkeit, vielleicht durch einige Abänderungen in dem Verfahren, auf einem ähnlichen Wege zum Ziele zu gelangen. (Vgl. oben S. 232 ff.) *Schw.-Sdl.*

Anhang.

Programma van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. 1828. *)

In eene Vergadering van *Praeses Magnificus, Administrateuren en Directeuren van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte*, te zamen met *de Leden* in deze Stad woonachtig, gehouden op Donderdag den 18. September 1828, heeft de President-Directeur, de Heer *P. Curten*, verslag gedaan van de verrigtingen des Genootschaps, sedert de laatste Vergadering, gehouden den 5 December 1826; waaruit gebleken is, dat, van de Prijsvragen 77, 78, 79, 80 en 81, op welke antwoorden gewacht werden vóór of op den 1 Maart 1827, en van de Prijsvragen 82 en 83, van welke de termijn van beantwoording bepaald was vóór of op den 1 Maart 1828, alleen de vragen 78 en 81 beantwoord waren; waarop besloten is:

I. Dat, ofschoon het antwoord op vrag 78, onder de spreuk *Simplex veri, Sigillum*, veel goede denkbeelden bevat, hetzelve nogtans, naar het gevoelen van de meeste beoordeelaars, te veel gebreken heeft, om op bekrooning aanspraak te kunnen maken, weshalve de vraag, welke aldus luidt:

Daar de Schryvers onderscheidene methoden opgeven, om de betrekkingen der scheikundige hoeveelheden in gegevene zamenstellingen uit te drukken, soo vraagt men:

„Welke zijn de voordeelen en de gebreken van ieder dezer methoden in het bijzonder, en welke is degene, die de voorkeur verdient in het gewoonlijk gebruik der scheikundige onderzoekingen?"

herhaald wordt, om beantwoord te worden vóór den 1 Maart 1830. En daar men in den Schrijver van het genoemde stuk eenen man van verdiensten meent te erkennen, die wel bereekend is, sijn work tot meerdere volmaaktheid te brengen, zoo biedt het Genootschap hem aan, indien hij geneigd mogt zijn op nieuw naar den prijs te dingen, de aanmerkingen, welke op zijne Verhandeling gemaakt zijn, mede te deelen, wanneer hij zich daartoe bij den eersten Secretaris van het Genootschap aan-

---

*) Vom Herrn Prof. van Mons zur Publication in dieser Zeitschrift gefälligst mitgetheilt. Kaum bedarf es der Wiederholung, was schon mehrmals hervorgehoben wurde, dafs wir absichtlich und aus Gründen die Programme und Preisfragen ausländischer Societäten stets in der Ursprache vorlegen. Bei einer unserer Muttersprache so nahe verwandten, und darum so leicht verständlichen Sprache, wie die Holländische, fällt übrigens jede Einwendung weg, die man etwa gegen diesen Grundsatz machen könnte. *d. Red.*

meldt, en door het opgeven van den eersten en laatsten volzin van zijne Verhandeling, als Schrijver kennelijk maakt, daarbij voegende een adres, onder hetwelk hem die aanmerkingen kunnen worden toegezonden.

II. Dat op vraag 81, welke aldus luidt:

Daar het genoegzaam bekend is, dat men bij het brouwen van Bieren, eenzelfde handelwijze volgende, sommige Bieren overal en andere niet dan in den omtrek van bepaalde plaatsen kan brouwen, zoo vraagt het Genootschap:

„Eene opgave van de scheikundige Theorie van het Bierbrouwen in het algemeen en van de Niederlandsche Bieren in het bijzonder, en welke de oorzaak is van het aanmerkelijk onderscheid, dat, onafhankelijk van de zamenstelling, bij gelijke handelwijze, bij derzelver bereiding op verschillende plaatzen wordt waargenomen?"

Men verlangt daarbij ontwerpen van verbetering, hoofdzakelijk met opzigt tot middelbare Biersoorten.
twee antwoorden zijn ingekomen, het eene in de *Hollandsche Taal* geschreven en tot *motto* hebbende:

Fabricando fabri fimus.

Het andere in de Fransche Taal geschreven en ingezonden onder de spreuk:

Per varios usus artem experientia fecit. Manil.

Het laatste dezer antwoorden heeft men der bekrooning, met de *Gouden Medailje*, waardig gekeurd, en is bij de opening van het daarbij gevoegde biljet gebleken, dat de Schrijver van hetzelve is:

De Wel Edele Zeer Geleerde Heer *J. B. Vrancken*, Medicinae Doctor, te Leuven.

De Hoogleeraar *J. B. van Mons*, te Leuven, wordt als opgever der vraag, volgens de bij het Genootschap bestaande gewoonte, de *Zilveren Medaille* toegewezen.

III. Dat de nog onbeantwoorde Prijsvragen mede zullen herhaald worden, om beantwoord te worden vóór den 1 Maart 1830, zijnde:

Vraag 77.

Het is genoegzaam bekend, hoezeer de uitvloeiselen van eenige Fabrijken somwijlen de lucht besmetten, in den grond heterogene deelen doen overgaan; het water bederven, enz., waardoor niet zelden Fabrijken, die in elkanders nabijheid zijn, voor elkander schadelijk worden: zoo zijn, bij voorbeeld, Azijnmakerijen, Brouwerijen, Zoutkeeten en meer anderen, die zure dampen opgeven, voor de Zeepziederijen nadeelig;

loogzoutige dampen zijn schadelijk voor de Jeneverstockerijen, enz.

Men vraagt daarom:

„Welke Fabrijken kunnen, in elkanders meerdere of mindere nabijheid zijnde geplaatst, de eene de andere, of wederzijds elkander, nadeel toebrengen; op welke wijzen en waardoor geschiedt dit, en hoedanig zouden de afstanden, naar mate den aard der Fabrijken, behooren geregeld te worden, ten einde deze nadeelen voor te komen?"

Vraag 79.

Daar nu onlangs de Iöde (Violetstof, Kelpstof) als eene bijzondere opmerkelijke scheikundige grondstof en waarschijnlijk tevens als een belangrijk geneesmiddel, in verschillende buitenlandsche Zeeplanten, is bekend geworden:

„Zoo wordt een naauwkeurig onderzoek van onze verschillende nederlandsche Zeeplanten en Zeevoortbrengsels gevraagd, strekkende tot het bepalen, in hoe verre zij deze stof bevatten, en tot levering van dezelve het meest geschikt zijn; alsmede eene korte en geleidelijke opgave van de wijze, om deze stof daarin te herkennen en daaruit te kunnen scheiden?"

Vraag 80.

Wordt gevraagd:

„Eene naauwkeurige beschouwing van den aard en de bestanddeelen van het *Maas-Water*, en van deszelfs meerder of minder voordeelige aanwending tot verschillende Fabrijken en Oeconomische Werkzaamheden, en deszelfs invloed op de gezondheid?"

Vraag 82.

„Welke zijn de naaste Phijsische oorzaken van de winden, die in ons Vaderland het meest heerscheu, en van de Meteorologische verschijnselen, die dezelve vergezellen? Hoe staan die verschijnselen in verband met die, welke gelijktijdig in naburige landen, en op den Oceaan, worden waargenomen; liggen de oorzaken van die veranderingen alleen in de scheikundige werkingen, die in onzen dampkring onophoudelijk plaats hebben, of komen geologische oorzaken hiermede in rekening?"

Vraag 83.

Naardien verscheidene door *Wells* opgegevene daadzaken, aangaande den Dauw *) niet befestigd, maar door latere onderzoekingen tegengesproken zijn geworden, en daar zijne proeven, niet oder genoegzaam voordeelige omstandigheden gedaan, noch op genoegzaam onderscheide wijzen schijnen genomen te zijn, om algemeen te kunnen worden toegepast en volstrekte uitkomsten te geven, terwijl hij daarenboven den waren aard van den Dauw van de daarmede verwante verschijnselen niet genoegzaam onderscheiden, noch in zijnen arbeid genoeg op bijkomende omstandigheden gelet heeft, daar nogtans eene naauwkeurige vergelijking van dit belangrijk verschijnsel, met en tegen de daarmede meerder of minder verwante luchtverschijnsels, vereischt wordt, om een volkomen begrip van hetzelve te kunnen vormen.

---

*) An Essay on Dew; by W. C. Wells, of the royal Society of London 1814, 8.vo (auszugsweise in dies. Journ. ält. R. XXII. 187 ff.)

Zoo vraagt men:

„Wat is de oorzaak van den Dauw? bestaat er slechts eene enkele soort, of zijn er meerdere soorten van denzelven? Indien het laatste plaats heeft, waarin verschillen dezelve van elkander? Welke kenteekens onderscheidt den Dauw van den vogtigen Mist of nevel, van de avonddampen, die dikwijls bij verkoeling der temperatuur uit het water opstijgen?"

„Vormt er zich des winters een ijssoortige Dauw; waarvan de eigenschappen met den vloeibaren Zomer-Dauw overeenkomen, en waarin is die weder onderscheiden van den *Rijp*, het zoogenaamde *Ruigvriezen*, en van andere dergelijke verschijnsels?"

„Waaraan moet men toeschrijven, dat de Dauw zich te gelijker tijd op sommige ligchamen nederlaat en op andere niet, en dat wel, als het ware, met veranderde keuze? Welke gesteltheid van de lucht, en welke voorwaarden in het algemeen worden er vereischt tot deszelfs daarstelling, en hoedanig zijn, in het bijzonder, de omstandigheden, onder welke dezelve al dan niet verschijnt, nu eens bij het ondergaan der zon, dan weder bij deszelfs opgaan, en ook meermalen gedurende den nacht?"

„Zou men, daarenboven, nog eenige gevolgen uit de verschillende wijze van het bestaan dier dampen ten opzigte van het daarop volgende weder kunnen afleiden?"

Het Genootschap verlangt eene oordeelkundige beschouwing van de verschillende meerder of minder aannemelijke gevoelens, welke omtrent het een als ander bestaan, en eischt vooral, dat men dezelve, alsmede de nieuwe denkbeelden, welke de schrijvers zouden kunnen opgeven, bij herhaling en met de vereischte naauwkeurigheid, aan den toets der ondervinding zal onderwerpen, ten einde, zoo mogelijk, daaruit eene Theorie kunne afgeleid worden, die op echte en bestendige daadzaken gegrond is.

De Leden zullen ook naar den prijs der voorgestelde Vragen mogen dingen, mits zij over den aard en de bedoeling derzelven van wege het Genootschap niet geraadpleegd zijn, noch de Antwoorden op dezelven beoordeeld hebben.

De Antwoorden op de Vragen moeten in het Nederduitsch, Latijn, Fransch, Engelsch of Hoogduitsch, mits met eene Italiaansche letter, niet door de hand der Auteuren zelve, maar door eene andere, in zeer duidelijk leesbaar schrift (verbeteringen en bijvoegsels hieronder begrepen) geschreven zijn, en niet met der Auteuren eigen naam, maat met eene Zinspreuk geteekend, en met een verzegeld Biljet, hetwelk dezelfde Zinspreuk tot opschrift heeft, en waarin der Schrijveren Naam en Adres gemeld zijn, verzegeld en *franco*, vóór den bepaalden tijd (zullende de later inkomende voor dat jaar tot het dingen naar den Prijs niet in aanmerking genomen worden), gezonden worden aan den Directeur en eersten Secretaris des Genootschaps, *J. B. Ockers Cau.*

De Auteurs zullen de Verhandelingen, op welke zij eenen prijs behaald hebben, niet mogen laten drukken, dan met goedvinden van het Genootschap, en er geen openbaar gebruik van maken, voor dat het Genootschap dezelve zal hebben uit-

gegeven, welk laatste mede zal plaats hebben omtrent alle andere verhandelingen, ontdekkingen, proeven en waarnemingen, die men hetzelve heeft ter hand gesteld, en welke hetzelve, van wien zij ook aangeboden worden, altoos met genoegen zal aannemen, om, wanneer zij goedgekeurd zijn, onder deszelfs Verhandelingen uit te geven, mits zij met de eigene namen der Schrijveren onderteekend zijn, of, zoo zij niet willen bekend zijn, met een verzegeld Biljet, waarin hun naam en woonplaats geschreven staan, welk Biljet alsdan eerst zal geopend worden, wanneer het aangeboden Stuk goedgekeurd is, doch ongeopend zal verbrand worden, wanneer hetzelve Stuk wordt afgekeurd; zullende het Genootschap geen ontvangene Stukken teruggeven, en houdende aan zich de vrijheid, om dezelve geheel, of ten deele, of in het geheel niet te doen drukken.

De Hoog Edel Gestrenge Heer Mr. *A. van Gennep*, Ridder van de Orde van den Niederlandschen Leeuw, Staatsraad, Vice-President van het Amortisatie-Sijndicaat, voor zijne betrekking tot het Genootschap als Directeur bedankt hebbende, heeft Zijne Excell. den titel van Lid Honorair wel willen aannemen.

De Heer *J. van der Wallen van Vollenhoven*, Directeur en Eerste Secretaris des Genootschaps, heeft zich van dezen laatsten post verschoond.

Zijn eindelijk nog de volgende benoemingen gedaan:

Tot Directeur en Eersten Secretaris:

J. B. Ockers Cau, Stads Medicinae Doctor alhier, tot nu toe Tweeden Secretaris des Genootschaps.

Tot Tweden Secretaris:

C. J. Glavimans, Onder-Constructeur der Koninklijke Marine in het Hoofd-Departement van de Maas, sedert 1826 Lid des Genootschaps.

Tot Consulterende Leden:

A. Quetelet Hoogleeraar, te Brussel.

C. Mulder, Phil. et Medic. Doctor, Hoogleeraar in de Kruid-, Schei- en Artsenijmengkunde, te Franeker.

Tot gewone Leden:

M. N. Beets, Lector in de Schei- en Natuurkunde, te Haarlem, Secretaris van de Provinciale Geneeskundige Commissie in Noord-Holland, residerende te Haarlem.

D. Blankenbijl, Stads Apotheker, te Dordrecht, en Lid van de Provinciale Geneeskundige Commissie in Zuid-Holland, residerende aldaar.

G. J. Mulder, Medic. et Art. Pharm. Doctor, Lector bij dit Genootschap en in de Schei- Artzenijbereid- en Kruidkunde aan de Geneeskundige School alhier.

P. J. Uijlenbroek, Buitengewoon Hoogleeraar in de Wis- en Natuurkunde aan de Hoogeschool te Leijden.

A. H. van der Boon Mesch, Math. Magist. Phil. Nat. Doctor, Lector bij de Wis- en Natuurkundige Faculteit aan de Hoogeschool te Leijden.

Zur Krystallographie.

1. *Krystallographische Ableitung der tetragonalen und hexagonalen Primärformen aus tesseralen Gestalten mittelst der Progressionstheorie,*

von

August Breithaupt.

(Fortsetzung der S. 163 abgebrochenen Abhandlung.)

2. *Das Geschlecht der Karbon-Späthe.*

Jeder Schritt, der den Naturforscher seinem Ziele zu nähern scheint, führt ihn an den Eingang neuer Labyrinthe. Alexander v. Humboldt.

a. Einleitung.

Die *Karbon-Späthe* bilden in meinem Mineral-System ein Geschlecht, von welchem man bis jetzt eine umfassendere Kenntniſs zu besitzen glaubte, als sie in der That stattfand. Zwar verdankt man es Hrn. *Mohs*, daſs er das paratome und das brachytype Kalk-Haloid von den übrigen bereits bestimmten Specien zu trennen wuſste; so wie auch neuerlich dieſs Geschlecht durch den Mesitinspath *) bereichert wurde. Allein ungeachtet dieser Fortschritte waren zugleich wieder in die Charakteristik und Physiographie anderer, ja fast aller bestehenden Specien, namentlich in die des Kalk-Spaths und des Perl-Spaths (oder des *Mohs*'ischen rhomboëdrischen und makrotypen Kalk-Haloids) sehr bedeutende Verfälschungen eingeschlichen. Ja das verbreiteteste Mineral, oder gewiſs eins der verbreitetesten der Welt — der Kalkspath (alle Kalksteine mitgerechnet) —

*) Dieses Jahrb. 1827. II. Heft 7. 317 ff.

ward bisher vielleicht nicht bis zum zehnten Theile richtig erkannt. Denn zu bald hat man sich mit mineralogischen Forschungen begnügt, die eigentlich nur erst als Einleitung betrachtet zu werden verdienten. Selbst ungeachtet des schon von *Klaproth* gefundenen mehrfachen Unterschiedes in den Verbindungen der kohlensauren Kalkerde mit der kohlensauren Talkerde, hielt man es doch nicht für nöthig, neue Untersuchungen anzustellen.

Ob Mühe und Genauigkeit der Untersuchungen, welche zu den folgenden Ergebnissen geführt haben, erkannt werden, das lasse ich ganz dahin gestellt. Nur muſs ich bemerken, daſs ich nicht darauf ausging, die Summe der mineralogischen Species vervielfältigen zu wollen. Wohl aber bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, daſs die meisten der groſsen und wichtigen Species, welche man nämlich bis jetzt dafür gehalten hatte, nicht scharf bestimmt seyen, weil bei ihnen gewöhnlich *pars pro toto* genommen worden. Da ich es nun für des Naturforschers heilige Pflicht halte, alle aufgefundenen wesentlichen Unterschiede möglichst ins Klare zu setzen: so darf ich ruhig abwarten, was man gegen eine solche Richtung einwenden könne und werde. Möge man sich überzeugen, daſs in der Mineralogie nichts mehr Noth thut, als groſse Reihen neuer Beobachtungen über ganze Geschlechter oder umfangreiche Species.

Sollte ich es Manchem deſshalb nicht recht gemacht haben, weil die neuen Ergebnisse gewohntem Ideengange nicht zusagen: so glaube ich mich darüber beruhigen zu können. Bin ich doch selbst seit Kurzem genöthigt, manche meiner Ansichten über diese Dinge und über Systematik zu ändern. Die gefundenen Un-

terschiede der Karbon-Späthe sind tief in der Natur begründet, und, so weit ihnen beizukommen war, wissenschaftlich dargelegt. *Es finden keine Schwankungen in den Winkeln einer specifischen Primärform Statt;* also auch kein Uebergang der einen in die andere. Jeder, der mit gleicher oder erhöhter Sorgfalt und Schärfe zur Prüfung vorschreitet, wird wesentlich auf dieselben Resultate kommen. Nahe an 1600 Beobachtungen, welche ich nur mit den Karbon-Späthen allein angestellt habe, belehrten mich darüber sattsam, und machten mich auf eine Weise mit der Operation des Messens vertraut, dafs ich für die Richtigkeit der angegebenen Winkel einstehen kann. Sollten Correctionen irgend nöthig werden, so würde sichs nur um Theile einer Minute, aber nicht um eine ganze handeln. Von diesem Grade der Genauigkeit sind nur solche Bestimmungen auszunehmen, bei denen darüber eine Bemerkung vorkommt.

Bei meinen Untersuchungen über die Karbon-Späthe glaube ich ganz methodisch verfahren zu seyn. Erst waren es blofs präliminare, dann folgten die Hauptuntersuchungen. So liefs ich auch die Messungen den Wägungen vorausgehen. Als sich nach Zusammenstellung der Resultate hie und da Zweifel gegen die Richtigkeit einzelner Beobachtungen erhoben hatten, wurden noch Revisions-Arbeiten nöthig. Ungeachtet derselben blieben einige solcher Beobachtungen unverrückt, und diese mufs ich als richtige anerkennen, wenn ich auch nicht im Stande bin, ihre Abweichung zu erklären.

Als 1823 die zweite Auflage meiner Charakteristik des Mineral-Systems erschien, zählte das Karbon-

17 *

Spath-Geschlecht *sechs* Specien, und rechnet man das *Mohs*'ische damals schon bekannt gewesene paratome Kalkhaloid hinzu — *sieben.* Gegenwärtig umfaſst dieses Geschlecht *vierundzwanzig bekannte Specien,* und schon habe ich die Andeutungen zu einigen neuen. Das Rhomboëder des am häufigsten vorkommenden Braunspaths habe ich gleichfalls noch nicht bestimmen können. Auch gehört nicht ein einziger der von mir untersuchten gemeinen faserigen (eigentlich dünnstängelich zusammengesetzten) Kalksteine und Duttensteine zu den sieben vorderen Specien des Geschlechts, weil sie, ihrer Zusammensetzung ungeachtet, dazu viel zu schwer sind. Vielleicht kennen wir noch nicht die Hälfte der Glieder, welche wirklich existiren.

Die Reihung der Karbon-Späthe ist hier nach dem Kürzerwerden ihrer Rhomboëder bewirkt. In den wenigen Fällen, wo gleiche Abmessung für zweierlei Substanzen eintritt, also in Fällen einer wirklichen Isometrie, habe ich das specifisch schwerere dem leichteren folgen lassen.

Uebrigens geht aus der ganzen Untersuchung aufs Neue hervor, wie sehr sich alle Glieder dieses Geschlechtes verwandt sind, und daſs sie nur in *ein Geschlecht* gehören können. Wer diese Dinge in verschiedene Geschlechter, ja wohl gar in verschiedene Ordnungen vertheilt, der rühme sich wenigstens nicht, daſs ihm zum Princip der Klassification die naturhistorische Aehnlichkeit gedient habe. Jeder, der nur im Stande ist sich hierüber ein Urtheil zu erlauben, kann doch nicht an ein solches Vorgeben glauben, weil es zu sehr mit der Wahrheit im Widerspruche steht.

---

b. Specielle Betrachtung.

Bei der speciellen Betrachtung sollen nicht allein die einzelnen Glieder des Karbon-Spath-Geschlechts, sondern auch gewisse Resultate über mehrere Glieder zusammen dargelegt werden.

1. Erste Specie.

Archigonaler Karbon-Spath.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

„Archigonal,“ nach αρχι ober und γωνια der Winkel, heifst den obersten Winkel habend, weil diese Specie unter allen bekannten des Geschlechts wirklich das wenigst stumpfe oder richtiger das oberste Rhomboëder hat.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{1006}{720}\, H' = \frac{503}{360}\, H' = \frac{7}{5} - \frac{1}{360} = R.$

$R = 105°\ 0'\ 52{,}5''$ Neigung der Flächen an Polkanten; Erfahrung = 105° 0′ bei 13° bis 16° Reaum.

45 20 46,5 Neigung der Flächen gegen die Hauptaxe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen.

Härte = 4 bis $4\frac{1}{4}$.

Spec. Gewicht = 2,7348 etwas klüftige Krystall-Fragmente von Neue Hoffnung Gottes (und zwar von dem Neue Seegen Gottes stehenden Gange) zu Bräunsdorf westlich von Freiberg.

2,7362 dergleichen anderer Varietät, weniger zerklüftet, ebendaher.

2,7426 Spaltungsgestalten, von Himmelsfürst bei Freiberg,

2,7485 dergleichen, im höchsten Grade schön und klar; von Junge hohe Birke bei Freiberg.

2,7500 trübe Krystall-Fragmente; von Himmelsfürst.

Unter allen Kalkspäthen haben mir die Abänderungen, welche den *archigonalen* K. S. (diese Abkürzung bedeutet Karbon-Spath) constituiren, in Betracht der Bestimmung die meiste Mühe verursacht. Am besten dient zu den Messungen der Kern der sehr langen spie-

ſsigen Krystalle von Junge hohe Birke. Auſser den angeführten Fundorten gehören hieher noch die Kalkspäthe von Beschert Glück, Himmelfahrt und anderen Freiberger Gruben. Nur als groſse Seltenheit finden sich unter den Freiberger Kalkspäthen (man s. unten) andere Specien. Ferner dürften mit dem archigonalen K. S. zu vereinigen seyn: Kalkspäthe von Lazarus bei Wolkenstein, von Voller Mond Spatgang auf Gnade Gottes bei Johann Georgenstadt, und von einigen Gruben (nicht von allen) bei Schneeberg im Erzgebirge; sodann der Kalkspath von Przibram in Böhmen. Also ist die Frequenz dieser Specie nicht unbedeutend, und sie kommt hiernach nur auf einigen Gang-Formationen im Gneise, Glimmerschiefer und Thonschiefer der Urgebirge vor.

Die Krystalle sind fast immer mit dem erstern flachern $\frac{1}{2}$ R′, d. i. équiaxe bei *Haüy*, terminirt; zuweilen bestehen sie auch bloſs aus dieser Gestalt. Keine Kalkspath-Specie zeigt so groſse Schwankungen in dem specifischen Gewicht als diese. — Eine chemische Untersuchung derselben scheint noch nie unternommen worden zu seyn.

2. Zweite Specie.

Kuphoner Karbon-Spath.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Da diese Specie von allen bis jetzt bekannten das geringste Gewicht hat, so habe ich ihr von κοῦφος, leicht, diesen Namen gegeben. Selbst wenn man eine noch leichtere entdecken sollte, würde die in Rede stehende immer zu den leichteren gehören.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{1005}{720} H' = \frac{67}{48} H' = \frac{7}{5} - \frac{1}{240} H' = R.$

$R = 105°$ 3′ 35″ an Polkanten; Erfahrung = 106° $2\frac{1}{2}$′.
45 22 31 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen.
Härte = $3\frac{1}{4}$.
Spec. Gewicht = 2,6781 Spaltungsgestalten aus der Kornial-Höle bei Triest (im Alpenkalke).

Nur von diesem einzigen Fundort und in einer einzigen Varietät kenne ich den kuphonen K. S. Das Stück, welches mir zur Bestimmung gedient hatte, brachte mir ein Freund, Herr *Lohrmann*, von dort mit, um zu beweisen, dafs er in jener schönen Höle an mich gedacht habe. Die Farbe ist ziegelroth, (wie bei Zeolithen aus Fassa) und bei einer starken Tingirung enthält er wahrscheinlich nicht ganz wenig kohlensaures Eisen. Um so auffallender und unerklärlicher sind, im Vergleiche mit folgenden Dingen, die geringen Grade der Härte und des Gewichtes. Auch sind die aus der grofskörnigen Zusammensetzung herausgeschlagenen Individuen viel leichter zerspringbar als bei allen anderen Kalkspäthen.

3. Dritte Specie.

Eugnostischer Karbon-Spath.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Da der dieser Specie zukommende primäre Winkel (bisher fälschlich als Fahnenträger für eine ganze Gruppe von Specien genommen) genüglich bekannt war: so wählte ich den obigen Namen von εὔγνωστος, wohl bekannt.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder = $\frac{1004}{720}$ *H'* = $\frac{251}{180}$ *H'* = $\frac{7}{5}$ − $\frac{1}{180}$ *H'* = *R*.
R = 105° 6′ 12″ an Polkanten; Erfahrung = 105° 5′.
45 24 12 gegen die Axe.
Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr deutlich.
Härte = $3\frac{1}{4}$ bis 4.
Spec. Gewicht = 2,7170 ein klares Spaltungs-Rhomboëder; aus Island.
2,7171 ein solches, blafs fleischroth; von Iberg am Harze.
2,7177 ein anderes desgleichen; ebendaher.

Spec. Gewicht = 2,7179 Spaltungsgestalten; von Rotluf bei Chemnitz im Erzgebirge.
2,7190 ein klarer Krystall; von Ahren in Tyrol.
2,7190 drei klare Spaltungs-Rhomboëder; von Boiza in Siebenbürgen.
2,7203 Spaltungs-Gestalten von einem schönen weifsen Kalkspath, welcher mit der Etikette „*ex Moderstolln ad Schemnitz*" versehen war.

Eine grofse Reihe von Messungen mit den Varietäten deren Gewichte hier angeführt sind, ergaben wesentlich dasselbe, was schon *Huygens*, *Malus*, *Wollaston* u. a. gefunden hatten, den Winkel 105° 5′ bei einer Temperatur von 13° bis 16° Reaumur. Etwas über 105° 5′ beträgt er wohl; denn ich erhielt 105° 6′ bei weitem öfter als 105° 4′. Wahrscheinlich ist in der bemerkten Temperatur der Winkel = 105° 5¼.

Dem Gewichte nach zu urtheilen gehören aufser obigen Vorkommnissen hieher: alle darauf geprüften Kalkspäthe, welche magnetisches und glanziges Eisen-Erz auch Rotheisenerz begleiten, z. B. die von Arendal in Norwegen. Ferner solche Kalkspäthe, deren Krystalle in Orthoklas und Bergkrystall-Quarz-Drusen der Alpen sitzen. Eine einzige Abänderung kenne ich aus einem Kalkbruche, nämlich aus dem von Rotluf bei Chemnitz, auf einem dunkelblaulichgrauen Urkalk aufsitzend.

Die Krystalle des eugnostischen K. S. sind gewöhnlich aufsen rauh und von gestörter Bildung.

Im Ganzen genommen scheint diese Specie nur dem Schiefergebirge der Ur- und Uebergangs-Periode anzugehören. Doch kenne ich nicht die Art des Vorkom-

mens der bekannten Varietät aus Island. In dieser fand H. *Stromeyer.* *)

Kohlensäure	»	»	»	43,70
Kalkerde	»	»	»	56,15
Manganoxyd nebst einer Spur				0,15 Eisenoxyd
				100.

4. Vierte Specie.

Polymorpher Karbon-Spath.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Polymorph, von πολύμορφος, heilst vielgestaltet, weil es diese Specie ist, welcher die gröfste Mannichfaltigkeit der äufseren Gestalten und zugleich die gröfste Frequenz zukommt.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{1003}{720} H' = \frac{7}{5} - \frac{1}{144} H$ $= R$.

$R =$ 105° 8′ 51″ an Polkanten; Erfahrung = 105° 8′ bei 13° bis 16° Reaum.,

45 25 54,6 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr deutlich. Oft Spuren nach dem nächst flacheren Rhomboëder = ½ R′.

Härte = 4.

Spec. Gewicht = 2,7088 Spaltungsgestalten eines stängelichen; Fundort unbekannt.

2,7089 dergleichen; von Maxen bei Dresden.

2,7100 dergleichen; aus den Brüchen eines rothen körnigen Urkalksteins zu Braunsdorf bei Tharand.

2,7110 dergleichen, aus blafs weingelben Stängeln erhalten; Fundort unbekannt.

2,7111 dergleichen; aus Derbyshire.

2,7122 dergleichen, aus dem Milchweifsen ins Blaue übergehend; von Cziklowa im Bannat. Dieser war nur approximativ zu bestimmen.

2,7125 dergleichen, weifs und trübe; von Stanowski Gorni bei Karczowka unweit Kielce in Polen, wo er dick stängelich zusammengesetzt auf Bleiglanz-Lagern im alten Flötzkalke vorkommt.

---

*) *Dessen* Untersuchung über die Mischung der Mineralkörper B. I. S. 52.

Wahrscheinlich gehören noch folgende Abänderungen hieher:

Spec. Gewicht = 2,7081 milchweißer trüber Kalkspath; von Scheibenberg im Erzgebirge,
2,7084 desgleichen; von Krodendorf im Erzgebirge,

welche zu wenig spiegelten, um genau gemessen werden zu können.

Die meisten Krystalle dieser Specie haben, wenn sie gut ausgebildet sind, ein fetttiges, ich möchte sagen ein geöltes, Ansehen. Selbst die Spaltungsflächen zeigen in höchster Vollkommenheit und ganz in der Nähe betrachtet etwas Aehnliches. Uebrigens sind die Abänderungen des polymorphen K. S. von der gröfsten Mannichfaltigkeit der Krystallisation, und besonders herrschen die skalenoëdrischen Gestalten vor.

Die Spaltungsgestalten sind meist in vorzüglichem Grade zu genauen Messungen geeignet, namentlich empfehle ich die von Derbyshire, vom Harze, von Maxen.

Der polymorphe K. S. dient mir zum vierten Härtegrade.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs diese Specie von allen die frequenteste sey. Wollte man z. B. die Stücke Kalkspath auszählen, die in den Freiberger Sammlungen liegen, so würde man die Hälfte derselben als polymorph finden. Fast alle weifsen und rothen körnigen Urkalksteine, die Uebergangskalksteine, viele aus älteren Flötzgebirgen, gehören, so weit sie sich nach dem specifischen Gewichte beurtheilen lassen, und insofern das Mitvorkommen von Kalkspath dafür spricht, hierher. Namentlich bin ich der Meinung, dafs die schneeweifsen Abänderungen von Carrara in Oberitalien und vom Fürstenberge bei Schwarzenberg in Sachsen

mit dem polymorphen K. S. vereinigt werden müssen. Ferner ist dieses der Fall mit den Kalkspäthen aus den Grünstein- und Serpentin-Formationen der Ur- und Uebergangs-Periode. Als Orthokeratit habe ich diese Specie in dem Kalkstein von Kuchelbad bei Prag mit ziemlicher Sicherheit wieder erkannt. Es dürfte überhaupt nun noch interessant seyn, die Kalkspäthe der Versteinerungen genau zu erforschen, von welchen Specien sie seyen, nachdem wir von H. *Hessel* über den Bau derselben eine so schöne gründliche Arbeit bereits haben.*) Krystallisirten Kalkspath (2 *R* mit 2 *R* 2 combinirt) auf Braunspath aufsitzend, von aufrichtige Freundschaft am rothen Berge bei Saalfeld, erkannte ich neuerlichst als hierher gehörig. In diesen Krystallen waren Kupferkies-Krystalle wie schwimmend eingemengt. Das Aehnliche ist aus Derbyshire bekannt.

Der polymorphe Karbon-Spath scheint in den meisten Perioden der Bildungsgeschichte unseres Planeten mächtig hervorzutreten. Bei dieser Frequenz ist wohl merkwürdig, dafs diese Specie so lange übersehen werden konnte, zumal da ich sie in einigen zwanzig Spaltungsgestalten und bei mehr als 250 Beobachtungen sehr gut mefsbar fand, und zwar fast immer nur zu 105° 8′, selten eine, höchst selten zwei Minuten mehr oder weniger.

Herr *Stromeyer* **) fand in der Varietät von Andreasberg:

Kohlensäure » » »	43,5635	
Kalkerde » » »	55,9802	
Manganoxyd nebst einer Spur	0,3563	Eisenoxydul
Decrepitationswasser »	0,1000	
	100.	

*) Vgl. die Jahrb. 1827. II. 116 angezeigte Schrift.

**) Vgl. die S. 257 citirte Stelle.

5. Fünfte Specie.

M e r o x e n e r   K a r b o n - S p a t h.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Meroxen, (von μερος Theil, Gliedertheil und ξένος Gastfreund) d. h. willkommner Gast in einem Theile oder Gliede der Progression, weil der Winkel des primären Rhomboëders der Theorie sehr gut entspricht.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{1002}{702} H' = \frac{167}{120} H' = \frac{1}{1}$
$- \frac{1}{125} H' = R$.

$R = 105° \; 11' \; 38''$ an Polkanten; Erfahrung $= 105° \; 11'$ bei 13° bis 16° Reaum.

45 27 42 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen, und mit Spuren nach dem nächst flacheren Rhomboëder ½ R'.

Härte = 4.

Spec. Gewicht = 2,6895 einige Krystall-Fragmente; von Tharand bei Dresden.

2,6903 Spaltungsgestalten von Massen, welche auf Natrolith aufsitzen; vom Mariaberg bei Aussig in Böhmen.

An dem Tharander Kalkspath, welcher wegen seiner deutlichen Krystallform *R* und wegen einiger auszeichnenden Combinationen sehr beliebt ist, fand ich zuerst den neuen Winkel. Es scheint jedoch, dafs der meiste auf Zeolith-Drusen aufsitzende Kalkspath von Island u. s. w., hierher gerechnet werden müsse. Ich bedaure, dafs es mir an bestimmter Angabe von solchen Fundorten gebricht, deren Exemplare ich als meroxenen Karbon-Spath erkenne.

Von der Mischung dieser Specie ist noch nichts bekannt.

6. Sechste Specie.

H a p l o t y p e r   K a r b o n - S p a t h.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Ueber den Namen „haplotyp" sehe man oben bei den Eisen-Erzen (S. 149.)

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{1000}{720} H' = \frac{25}{18} H' =$
$- \frac{1}{36} H' = R$.

$R = 105° \; 13' \; 44{,}6''$ an Polkanten; Erfahrung $= 105° \; 13\frac{3}{4}'$ bei 13° bis 16° Reaum.

45 31 3,4 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen, jedoch nicht in dem Grade, als bei den vorigen Specien. Es scheint, dafs hier die Spaltungsflächen etwas fester an einander hangen. Daher mag es auch kommen, dafs hier zuweilen Irisiren und muscheliger Bruch eintreten.

Härte $= 4\frac{1}{4}$.

Spec. Gewicht = 2,7280, 2,7294 } Krystall-Fragmente, weingelb; von Verlorne Hoffnung stehenden Gange auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf, westlich von Freiberg.

Aehnliche Gewichte und gleiche Härte haben folgende Kalkspäthe:

2,7259 graulichweifser, in grofsen derben Massen mit kryptischen K. S. vorkommend; vom Alten August bei Freiberg.

2,7260 trübe gelblichweifse Spaltungsstücke, mit Kupferglanz brechend; von Sangerhausen in Thüringen.

2,7272 rauchgraue grofse Krystalle, Combination von $\frac{1}{2} R'$ mit einem sehr spitzen Rhomboëder anderer Stellung; von Neu Glück bei Schneeberg im Erzgebirge.

2,7284 weifse Spaltungsgestalten, von einem Querschlagsorte unter dem ersten Steinkohlen-Flötze zu Zaukerode unweit Dresden. Bricht mit (wahrscheinlich) dimerischem K. S.

2,7300 ein Krystall aus Northumberland.

Die meisten dieser Varietäten sind zu unvollkommen blätterig, um genau gemessen werden zu können. Der haplotype Karbon-Spath von Bräunsdorf zeigt eine schöne Combination von $2\,R'$ mit einem spitzern Rhomboëder, nämlich $5\,R'$, in paralleler Stellung.

Eine chemische Untersuchung dieser Specie ist wohl noch nie unternommen worden.

7. Siebente Specie.

Meliner Kalk-Spath.

Trivial-Name: *Kalkspath* zum Theil.

Die Benennung hat auf die Farbe Bezug, von μέλι, Honig. In allen mir bekannten Abänderungen hat diese Specie eine honigähnliche Farbe.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{222}{720} H' = \frac{111}{80} H' = \frac{1}{7} - \frac{1}{80} H' = R$.

$R = 105° 17' 58,4''$ an Polkanten; Erfahrung $= 105° 17'$ bei 13° bis 16° Reaum.

45 32 46,7 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen.

Härte = 4 bis $4\frac{1}{4}$.

Spec. Gewicht = 2,6958 honiggelbe Spaltungsgestalten; von Neudorf bei Borna.

2,6968 dergleichen; vom Mont Martre bei Paris. Diese Abänderung habe ich jedoch nicht messen können, sie zeigt aber ganz das Ansehen der übrigen und kommt auch noch in nierenförmigen Zusammenhäufungen vor.

Den melinen K. S. kenne ich nur in honiggelben und gelblichbraunen Portionen, meist von sehr deutlicher stängelicher Zusammensetzung. Er findet sich gangweise theils im Quadersandstein (green sand), theils und vorzüglich im Plänerkalkstein (Kreide) in Sachsen. So kommt er bei Cotta, zu Naundorf bei Borna *) und wieder unterhalb Zehista in der Gegend von Pirna vor. Unter gleichen Verhältnissen bei Dux in Böhmen. **) Wahrscheinlich sind es ähnliche, unter welchen er zu Gorna ***) in Polen gefunden worden.

Seine chemische Beschaffenheit ist noch unerforscht, allein seine Färbung rührt wohl von eingemischtem (nicht eingemengtem) Eisenoxyde her.

*) *Freiesleben's* mineralogisch-bergmännische Beobacht. im Bergmänn. Journ. 1792. St. 10. S. 312—314.

**) A. a. O. St. 3. S. 218. 219.

***) Es giebt mehrere Orte dieses Namens in Polen.

8. Achte Specie.

Diastatischer Karbon-Spath.

Trivial-Namen: *Kalkspath* zum Theil, *Braunspath* zum Theil.

Διαστατος heiſst von einander getrennt, etwas fern stehend, und ich trug diesen Namen auf gegenwärtige Specie über, weil die Charaktere derselben etwas merklicher abstehen, als die der ganzen Gruppe, von vorausgegangenen Specien. *Werner* rechnete die Abänderungen des diastatischen Karbon-Spaths sehr bestimmt noch zu seinem Kalkspathe, *Karsten* hingegen zum Braunspath.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder, wahrscheinlich $= \frac{223}{220} H'$
$= \frac{62}{45} H'$.

$R = 105° \, 43'$ an Polkanten; Erfahrung $105° \, 43'$.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, zwar deutlich, aber höchst selten eben, meist gekrümmt, auch mit Unterbrechung.

Härte = 4 bis $4\frac{1}{4}$.

Spec. Gewicht = 2,7698 stängelich zusammengesetzter; von Seegen Gottes zu Gersdorf unterhalb Freiberg.
2,7758 Spaltungsgestalten; von Habacht auf Beschert Glück bei Freiberg.
2,7870 gemeiner faseriger Kalkstein; von Adam Heber bei Schneeberg.

Gewöhnlich zeigen die Abänderungen des diastatischen K. S. dunkel röthlichweiſse, selten graulichweiſse Farbe. Von Krystallformen kenne ich bloſs spitze Skalenoëder mit drusiger Oberfläche und wahrscheinlich von fünffacher Axenlänge ($S5$). Sie sind mit kleinen Krystallen des archigonalen K. S. besetzt. Dieses Vorkommen fand vor einigen Jahren, in Begleitung des rothigen K. S., glasigen Quarzes u. s. w., auf Beschert Glück bei Freiberg Statt. Auch besitzen wir in Freiberg Abänderungen aus Siebenbürgen. Vom sogenannten Braunspath unterscheiden sich alle Varietäten, au-

ſser anderen wesentlichen Merkmalen, noch sehr durch besseres Durchscheinen.

Die Spaltungsflächen erscheinen meist so gestört, daſs die Beobachtungen mit dem Reflexionsgoniometer nicht ganz günstig ausfallen. Die obige Winkelangabe kann leicht von der Wahrheit um 8 bis 10 Minuten auf der einen oder anderen Seite abweichen. Messungen habe ich bloſs mit der Abänderung von Beschert Glück machen können. Die anderen füge ich nur des ähnlichen Gewichtes wegen bei.

Ueber die chemische Beschaffenheit dieser Specie ist zwar nichts bekannt; allein es wird aus ihrem äuſseren Verhalten wahrscheinlich, daſs sie nächst der kohlensauren Kalkerde wesentlich noch einen kleinen Antheil kohlensaures Manganoxydul enthalte.

9. Uebersicht über die unter dem Namen Kalkspath bisher begriffenen Specien.

Wenn man den Muth hat, so zarte Unterschiede in den Winkeln, wie die zum Theil hier gefundenen, als wesentliche anzusehen: so kann die Bürgschaft nur in der Genauigkeit der Messungen liegen. Und wirklich lebe ich der Zuversicht, daſs, wenn andere genaue Beobachter die Winkel der genannten Specien etwas anders, als ich, finden sollten, die Differenzen nicht über eine Minute betragen werden. Eine Ausnahme hiervon kann die diastatische Karbon-Spath machen, weil ich mich bei diesem nur mit wenigen und dann nicht ganz reinen Beobachtungen begnügen muſste. Dagegen habe ich z. B. den polymorphen K. S. aus Derbyshire und vom Harze in Spaltungsgestalten von groſsen und kleinen Skalenoëdern, von Rhomboëdern, von Prismen, ferner in weiſsen, gelben, braunen und

grauen, so wie in klaren und trüben Abänderungen und immer einerlei Resultat erhalten. Freilich kamen mir einige besondere Vortheile der Messung, worüber ich späterhin etwas mitzutheilen gedenke, und der Umstand zu Statten, dafs es überhaupt zu solchen Untersuchungen wohl kaum geeignetere Mineralien geben kann, als die Mehrzahl der Karbon-Späthe. Hier lassen sich ja mit nadelartig dünnen Spaltungsgestalten perimetrische Messungen anstellen.

War die Ueberzeugung von der Selbstständigkeit dieser Specien gewonnen, so mufsten sie auch durch die Benennung fixirt werden. Nun beweiset aber gegenwärtige Abhandlung auf das Deutlichste, dafs wir nicht mehr mit Trivial-Namen ausreichen, bei denen ohnehin ein höherer wissenschaftlicher Gesichtspunct verloren geht. Man thut unzweifelhaft der Wissenschaft einen Dienst, wenn man hinfort die Worte: Kalkspath, Bitterspath, Rautenspath, Dolomit, Perlspath, Eisenspath u. s. w., wegfallen läfst, wo man die Specie kennt; denn ohne lästige Umschreibung wüfste man sonst nicht mehr, was eigentlich gemeint sey. Zwar glaube ich auf die Wahl der neuen Namen gehörige Sorgfalt verwandt zu haben; erscheint jedoch die Veranlassung zu dem einen oder andern etwas fern herbeigeholt, dann bedenke man, dafs es keine leichte Sache sey, in kurzer Zeit so viele Bezeichnungen für Dinge zu finden, die sich so sehr nahe stehen.

Wenn ich eben für eine Genauigkeit von höchstens einer Minute Differenz von der Wahrheit bei den gegebenen Messungen einzustehen vorgab: so scheinen die Unterschiede zwischen den durch die Erfahrung ge-

fundenen und den durch die Progressions-Theorie berechneten Winkeln der letzteren gefährlich zu werden. Doch ist dem nicht so. Hr. *Mitscherlich* hat die wichtige Entdeckung gemacht, daſs einige Karbon-Späthe in höheren als den gewöhnlichen Temperaturen sich dergestalt ausdehnen, daſs dadurch ihre Hauptaxe verlängert erscheint, d. h. daſs die Neigung der Flächen an Polkanten kleiner und kleiner wird. Nun ist es eine merkwürdige Erscheinung, daſs die betrachteten Karbon-Späthe einen etwas, jedoch meist nur um weniger als eine Minute kleineren Winkel an der Polkante haben, als ihn die Progressions-Theorie bestimmt. Da aber meine Messungen in einer Temperatur von 13° bis 16° Reaum. genommen sind, und es wenigstens von einigen Specien bereits erwiesen ist, daſs sie sich in kühlen Höhlen bilden, welche eine niedrigere Temperatur haben, so erklären sich die, man könnte sagen, ziemlich gleichförmigen Unterschiede zwischen Erfahrung und Theorie, wenn man von Beobachtungsfehlern ganz absiehet, auf eine höchst einfache Weise. Jede Specie dieser Karbon-Späthe scheint ihre Normal- oder genetische Temperatur für ihren bei dem Anschieſsen bei dem Krystallisiren bestimmten und mit der Theorie identischen Winkel zu haben, und in den meisten Fällen ist diese Temperatur eine niedrigere, als jene, in welcher gewöhnlich die Messungen gemacht wurden. Wahrscheinlich sind die weichsten Specien, der kuphone und ein Theil des eugnostischen Karbon-Spathes, zugleich die ausdehnsamsten, und gerade bei diesen beiden findet die gröſste Differenz zwischen Erfahrung und Theorie Statt. — Ich gedenke im bevorstehenden Winter in bedeutenden Kältegraden Messungen mit den

Karbon-Späthen wieder vorzunehmen, um auch über ihre Axenverkürzung Erfahrungen zu sammeln. —

Meine hydrostatische Waage giebt noch $\frac{1}{10000}$ einer Drachme deutlich an. Die Temperaturen, in denen ich die Wägungen der Karbon-Späthe gemacht habe, waren 12° bis 15° Reaum. Zwei bis drei Grad Unterschied übt nur erst auf die dritte Decimale eine Abweichung von 1 bis höchstens 2 aus. Jede Bestimmung ward wenigstens einmal wiederholt. Die meisten Specien unterscheiden sich durch die zweite Decimalstelle; es sind nur drei, wo ein noch zarterer Unterschied nöthig wird, der aber doch allemal gröfser als 0,005 ist. Will man daher diese Dinge durch das specifische Gewicht unterscheiden, so fordert das allerdings hohe Grade von Genauigkeit. Die *Nicholson*'sche Balance kann hierbei gar nicht dienen.

Nachdem was ich durch die vorläufige Mittheilung eines sehr geachteten Physikers vernommen habe, finden sich bei einigen Kalkspäthen von verschiedenen Fundorten wesentliche optische Abweichungen. Man hat hierüber bald nähere Angaben zu erwarten.

Worin der chemische Unterschied dieser acht Specien beruhe, darüber läfst sich zur Zeit durchaus nichts mit Gewifsheit sagen, so unbezweifelt ein solcher bestehen mag. Sollte auch die meline Specie durch Eisen und die diastatische durch Mangan charakterisirt seyn, so wäre damit noch wenig gesagt. Die übrigen kommen, mit Ausnahme der kuphonen, in einzelnen Abänderungen von gleicher Reinheit und Durchsichtigkeit vor. Würde auch in der einen oder andern derselben $\frac{1}{4}$ bis 1 Procent Talkerde oder Metalloxydul aufgefunden; so

liefse sich doch daraus die abweichende Natur keineswegs erklären. Es findet nämlich das auffallende Verhalten Statt, dafs diejenige Specie, die archigonale, welche ihrem Gewichte nach den aus Talkerde, Mangan- und Eisenoxydul wesentlich gemischten Karbon-Späthen noch mit am nächsten steht, dem Winkel nach sich von diesen am meisten entfernt. Nicht minder ist der kuphone K. S., welcher sicherlich einen merklichen Eisengehalt besitzt, der weichste und specifisch leichteste, und besitzt ein wenig stumpfes Rhomboëder. Auch der meroxene K. S., der sich wegen des Winkels den folgenden Specien schon mehr nähert, weicht wieder durch sein Gewicht ab. Kurz *die Reihe dieser Dinge ist eine andere nach den Primärformen, eine andere nach der Härte, eine andere nach den specifischen Gewichten.* Ihr chemischer Unterschied wird also wohl anders gesucht werden müssen, als in der Beimischung von Talkerde, Eisen- und Manganoxydul.

Diese Erfahrungen mit den Karbon-Späthen stehen nicht allein da. In anderen Verbindungen der Kalkerde wiederholen sie sich.

H. *Gustav Rose* hat in seiner verdienstvollen Untersuchung der Apatite gezeigt, dafs der haplotype von Ehrenfriedersdorf, hier im Urglimmerschiefer auf Gängen vorkommend, zugleich von der spitzesten Primärform und einer der specifisch schwersten sey, wogegen der von Laach aus einem vulkanischen oder plutonischen Gebiete, kurz aus einer neuen Bildungszeit, die kurzaxigste Primärform hatte. Das nämliche wiederholt sich beim Scheel-Spath, und hier am auffallendsten. (Vgl. oben.) Der specifische leichtere Scheel-Spath hat die kurzaxigere Primärform und der Granit, in welchem

er vorkommt gehört schon in die letzte Zeit der Uebergangs- oder in die erste der Flötz - Periode, mag er neptunisch oder plutonisch entstanden seyn. Der specifisch schwerere ist bedeutend langaxiger und bricht gangweise im Gneise. — Bereits ist es mir gelungen vom Gypse mehrere Specien unterscheiden zu können, und ich werde bald darlegen können, wie sich bei ihm ähnliche und gleich merkwürdige Verhältnisse wiederholen.

So fände sich denn, abgesehen vom Arragon, dessen Natur noch keinesweges aus seiner bekannten Mischung ganz erklärlich wird, eine ganze Reihe von Körpern, wo die Kalkerde mineralogisch nicht als einerlei erschienen. Und wenn schon diese Kenntnifs eine noch ganz junge ist, so wird man für sie nur neue Bestätigungen beibringen können. Es fragt sich daher, ob in der Chemie das, was Kalkerde genannt wird, besser gekannt sey, als bisher in der Mineralogie das, was man Kalkspath, Apatit, Gyps, Schwerstein nannte, gekannt war? Wie zwischen Mars und Jupiter statt eines grofsen Planeten eine Gruppe kleiner Planeten schwimmen: so könnte wohl auch einst die Kalkerde, wenn es möglich wird sie noch näher zu erspähen, in eine Gruppe von Erden zerfallen. In der Mineralien - Welt giebt es nicht zum zweiten Male so nahestehende Specien, als in welchen die Kalkerde wesentlicher Mischungstheil ist. Ohne das Reflexions - Goniometer und ohne die schärfsten Operationen damit würden ihre wesentlichen Verschiedenheiten nie gefunden worden seyn, und gewifs kein Mineralog hatte die Ahnung, dafs der Kalkspath so aufserordentlich mangelhaft untersucht und dafs er überhaupt ein so verschiedenartiges sey. Gern will

ich meinerseits gestehen, dafs die hier dargelegten Ergebnisse über meine Erwartung sind, dafs ich meinem ganzen Beobachtungsvermögen kaum trauen wollte, und dafs ich mir defshalb unsägliche Mühe immer wieder aufs Neue gegeben habe, um die Thatsachen anders zu finden, als sie anfangs standen, und noch stehen. Doch umsonst. Ich bin genöthigt daran zu glauben, und werde sie eben defshalb vertheidigen müssen, wann und wo dieses nöthig werden sollte. Es ist nun die Reihe an den Chemikern darzuthun, worin die Verschiedenheiten der Kalkspäthe beruhen. Möge man die Kalkerden aus den einzelnen Specien darstellen, möge man ihre Capacitäts-Verhältnisse zu den Säuren nochmals auf das schärfste prüfen, die künstlichen Kalksalze wiederholt darstellen u. s. w. Ich erbiete mich hierbei zu jeder Art Unterstützung, die von mir gefordert werden kann.

10. Neunte Specie

Eumetrischer Karbon-Spàth.

Unter den sogenannten *Rautenspäthen* vorgefunden.

„Eumetrisch“ (von εὖ wohl, gut, und μετρέω ich messe) heifst so viel als gut mefsbar, weil diese Substanz zu den genauesten Messungen sehr wohl geeignet ist.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{980}{720} H' = \frac{49}{36} H' = \frac{4}{3} + \frac{1}{36} H' = R.$

$R = 106^\circ\ 11'\ 17''$ an Polkanten; Erfahrung $= 106^\circ\ 11'$.
46 5 46 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, ungewöhnlich vollkommen und leicht.

Härte $= 5$.

Spec. Gewicht $= 2{,}9177$ einige Spaltungsgestalten.

Der eumetrische K. S. findet sich in sehr schönen Zwillingskrystallen, R mit R in der Hauptaxe parallel in der horizontalen Ebene aber um 60° gedreht, und

kommt mit und auf mesitinem K. S., glasigem Quarze u. s. w. zu Traversella in Piemont vor. Er ist weiſs oder farblos, und die kleinen Spaltungsgestalten sind so schön durchsichtig wie der eugnostische K. S. aus Island. Er eignet sich ganz ungewöhnlich zu genauen Messungen. Ich kenne keinen andern Rautenspath, welcher auf Gängen im Urgebirge ähnlich vorkäme.

Wahrscheinlich enthält er eine Mischung aus kohlensaurer Kalkerde und Talkerde.

11. Zehnte Specie.

Tautokliner Karbon - Spath.

Trivial-Name: *Braunspath.*

Der Name „tautoklin", von ταυτοκλινης, gleichgeneigt, bezieht sich auf den merkwürdigen Fall, daſs diese Specie einerlei Winkel mit der vorigen hat.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{980}{720} H' = \frac{49}{36} H' = \frac{4}{3} + \frac{1}{36} H' = R.$

$R = 106^\circ\ 11'\ 17''$ an Polkanten; Erfahrung $= 106^\circ\ 10\frac{2}{3}'$.
$\quad 46 \quad 5 \quad 46$ gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen.

Härte $= 4\frac{3}{4}$ bis 5.

Spec. Gewicht = 2,9633 / 2,9644 } Partieen von Spaltungsgestalten von der Grube Beschert Glück bei Freiberg.

Ich kenne diese Abänderung nur von röthlichweiſser und graulichweiſser Farbe. Auf Beschert Glück und zwar auf einem liegenden Trume des Neue hohe Birke stehenden Ganges kam sie vor einigen Jahren als *R* sehr schön krystallisirt vor, mit glasigem Quarze, archigonalem und rosigem K. S., schwarzer Zink-Blende u. s. w. Neuerlich lernte ich eine neue Abänderung von Voller Mond Spatgang auf Gnade Gottes bei Johann-Georgenstadt lernen. Auch zweifle ich nicht, daſs einiger Braunspath von Schneeberg hieher gehöre.

Nach vorläufigen Untersuchungen sind die Bestand-

theile des tautoklinen K. S. Kalkerde, Talkerde und Manganoxydul in kohlengesäuertem Zustande.

12. Eilfte Specie.

Paratomer Karbon-Spath.

Paratomes Kalk-Haloïd, *Mohs.* Trivial-Name: *Rohe Wand.*

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{972}{720}\,H' = \frac{4}{3} + \frac{1}{40} + \frac{7}{720}\,H' = R.$

$R = 106^\circ\ 13'\ 39''$ an Polkanten; Erfahrung $= 106^\circ\ 12'$.
46 7 30,5 gegen die Axe.

Spaltbar, primar-rhomboëdrisch deutlich, zuweilen auch flach rhomboëdrisch $= \frac{1}{2}\,R'$.

Härte $= 4\frac{1}{2}$ bis 5.

Spec. Gewicht = 3,045 graulichweifser, Spaltungsgestalten; aus Steiermark. Das Material dazu hat Hr. *Kersten* von Hrn. *Anker* als charakteristisch für diese Specie erhalten.
3,060 gelblichweifser desfsgl.; wahrscheinlich ebendaher.
3,060 defsgl. in primär-rhomboëdrischen Krystallen, von Weischlitz im sächs. Voigtlande, wo solche auf schön krystallisirtem Schwefelkies und kaminoxenem K. S. vorgekommen sind.
3,080 nach Hrn. *Mohs.*

Mit der Fixirung dieser Specie, mit welcher ich selbst keine Winkelmessungen vornehmen konnte, trat das erste Wagnifs ein, welches H. *Mohs* so rühmlich unternommen, eine Differenz von 0° 3′ als genügend anzusehen, um darauf die Verschiedenheit zweier Specien zu begründen. Dieser kühne Schritt wird auch bald von der chemischen Seite seine Rechtfertigung erfahren; denn H. *Kersten* hat einige Analysen dieser Specie unternommen, und fand ihre Zusammensetzung, welche er bald bekannt machen wird, allerdings sehr eigenthümlich.

13. Zwölfte Specie.

Dimerischer Karbon-Spath.

Makrotypes Kalk-Haloïd, Mohs. Perl-Spath zum Theil *B.*
Trivial-Namen: *Rautenspath, Bitterspath, Dolomit,* sämmtlich nur in einzelnen Abändernngen.

Von dieser Specie scheint es ausgemacht, dafs sie aus einem Aequiv. kohlensaurer Kalkerde und einem Aequiv. kohlensaurer Talkerde besteht, und darauf bezieht sich der Name „dimerisch" von διμερος d. i. zweitheilig.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{978}{720} H' = \frac{163}{120} H' = \frac{4}{3} + \frac{1}{40} H' = R.$

$R = 106° 16' 15''$ an Polkanten; Erfahrung $= 106° 15\frac{1}{2}'$,
46 9 16,7 gegen die Axe.

Spaltbar, primär rhomboëdrisch, sehr vollkommen, auch flach rhomboëdrisch ½ *R'* in Spuren.

Härte = 5 bis 5¼

Spec. Gewicht = 2,889 ganz klare und durchsichtige Spaltungsgestalten, deren Krystalle in Chloritschiefer porphyrartig eingewachsen waren; aus Tirol.

2,889 dergleichen von einer derben mit Talk verwachsenen Masse; vom Grainer in Tirol.

2,893 dunkel grünlichweifse dergleichen aus derben mit Pikresmin, magnetischem Eisen-Erz u. s. w. verwachsen gewesenen Massen; von der Engelsburg bei Presnitz in Böhmen.

Noch füge ich von Rautenspäthen bei, die ich nicht messen konnte, welche sich aber hier anzuschliefsen scheinen, nämlich:

Spec. Gewicht = 2,896 spargelgrüner aus dem Steinkohlengebirge von Zaukerode bei Dresden; s. oben haplotypen K. S.

2,900 spargelgrüner in einzelnen Bröckchen, welche auf Serpentin aufgesessen hatten; von Miemo in Toskana. (Miemit.)

2,900 desgl. in einzelnen Kryställchen, welche auf Grauwackerschiefer von etwas fettiger Beschaffenheit aufgesessen hatten; von Glücksbrunn in Thüringen.

Allgemein wird der Winkel des primären Rhomboëders, und zwar zuerst nach H. *Wollaston*, zu 106° 15′ angegeben. Ich erhielt wenn nicht gewöhnlicher doch eben so oft 106° 16′ als 106° 15′. Nach der Versicherung meines Freundes des Hrn. *Fuchs* zu München, hatte *Frauenhofer* noch kurz vor seinem Tode ein horizontales Reflexions-Goniometer construirt und damit bis auf Secunden gemessen. Er hatte den Rautenspath aus Tyrol näher an 106° 16′ als an 106° 15′ gefunden.

Durch eine grofse Reihe von Analysen wird es sehr glaubhaft gemacht, dafs diese Specie aus einem Aequiv. kohlensaurer Kalkerde = 54.18 und aus einem kohlensaurer Talkerde = 45,82 zusammengesetzt sey, was der chemischen Formel $\ddot{C}a\,\ddot{C}^2 + \ddot{M}g\,C^2$ entspricht, obwohl das stöchiometrische Verhältnifs der kohlensauren Talkerde durch die Erfahrungen, namentlich durch die *Klaproth*'schen, überschritten ist.

Zu dem dimerischen K. S. dürften die meisten der Ur-Dolomite zu rechnen seyn. Anders scheint sichs mit den Flötz-Dolomiten zu verhalten.

14. Dreizehnte Specie.

Kryptischer Karbon-Spath.

Trivial-Name: *Braunspath* zum Theil.

Der Name „kryptisch", von κρυπτος versteckt, verborgen, mag seinen Bezug darauf haben, dafs seine Eigenschaften so lange verborgen geblieben waren, und dafs dieselben zum Theil wirklich auch versteckt liegen,

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{977}{720} H' = \frac{4}{3} + (\frac{1}{40} - \frac{1}{720}) H'$ — R.

R = 106° 19′ 8,5″ an Polkanten; Erfahrung = 106° 19′.
46 11 2 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, zwar noch vollkommen, aber doch selten gut spiegelnd.

Härte = 4¼ bis 4¾.

Spec. Gewicht =	2,809	röthlichweiſse Spaltungsgestalten.
	2,810	bräunlichrothe " "
	2,827	dunkel bräunlichrothe und braune dergleichen, mit zarten schwarzen Streifen, die sich nachher als kiesige Lagen zu erkennen gaben; sämmtlich vom Seegen Gottes Herzog August bei Freiberg.

Der kryptische Karbon-Spath eignet sich in den meisten Abänderungen sehr wenig zu genauen Messungen; denn wenn er auch ganz ebene Flächen hat, so spiegeln diese doch nicht hinlänglich. Die röthlichweiſse habe ich nur mit dem Sonnenbilde messen können, die schwarzgestreifte dichteste von allen eignet sich am besten zu bloſsen Tagebeobachtungen.

Nach einer neueren Untersuchung des Hrn. *Karsten* *) besteht diese Specie aus:

kohlensaurer Kalkerde	"	"	"	96,40
kohlensaurem Manganoxydul		"	"	2,10
" " Eisenoxydul	"	"	"	0,95
Wasser und Verlust	"	"	"	0,55
				100.

Es giebt noch einige Freiberger Gruben z. B. Alter August, Beschert Glück (auf Neu Glückstern stehendem Gange) u. s. w. welche diese Specie liefern und es ist auch wahrscheinlich, daſs sie auswärts gefunden werde. Obwohl wir nun durch Bestimmung des tautoklinen und des kryptischen K. S. in der Kenntniſs desjenigen, was man Braunspath genannt hat endlich etwas vorgerückt sind: so ist es mir doch wahrscheinlich, daſs der verbreiteteste aller Braunspäthe, namentlich der aus Uebergangs- und Flötzgebirgen, noch nicht erkannt sey. Man kann jedoch nur mit Schwierigkeit diesen Dingen gründlich beikommen. Niemals erhielt ich eben spie-

*) *Dessen* Archiv für Bergbau und Hüttenwesen Bd. 17. S. 58.

gelnde Flächen, und blofs nach Härte und Gewicht eine den anderen der sogenannten Braun- und Rautenspäthe so ganz nahestehende neue Specie zu bestimmen, ist jedenfalls gewagt.

15. Vierzehnte Specie.

Isometrischer Karbon-Spath.

Makrotypes Kalk-Haloïd z. Th. *Mohs.* *Perl-Spath* z. Th. *B.*

Trivial-Namen: *Rautenspath*, *Tharandit.*

Da diese Specie einerlei Abmessung mit der vorausgegangenen hat, so ist für sie die Benennung „isometrisch", welches Wort schon früher erklärt worden ist, sehr geeignet.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{977}{720} H' = \frac{4}{3} + (\frac{1}{40} - \frac{1}{720}) H' = R.$

$R = 106°\ 19'\ 8{,}5''$ an Polkanten; Erfahrung $= 106°\ 19'$,
$46\ \ 11\ \ 2$ gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen; zuweilen Spuren nach dem flachern Rhomboëder $\frac{1}{2} R'$.

Härte $= 5\frac{1}{2}$ bis $5\frac{3}{4}$.

Spec. Gewicht = 2,847 kleine rauchgraue Rhomboëder, Combinationen von $4R$ mit $0R$, welche porphyrartig in Gyps inne lagen; von Hall in Tirol. Bei dem Zerschlagen derselben gab sich einige Mengung mit fremdartigen Substanzen zu erkennen.

2,849 grünlichweifse Brocken einer körnig zusammengesetzten Varietät; von Koloseruk bei Bilin in Böhmen, wo sie auf Klüften in Basalt vorkommt.

2,853 kleine, möglichst aber doch nicht ganz reine Spaltungsgestalten der obigen Krystalle; von Hall.

2,857 kleine reine und weifse Spaltungsgestalten; von Dinz.

2,859 spargelgrüne dergleichen; von Schweinsdorf. (Tharandit.)

Die Krystalle der ersten Varietät sind, so weit ich sie kenne, nie ganz rein, fast immer von äufserst zart beigemengter Kohle gefärbt, oft auch umschiefsen sie Körnchen von Gyps, Thon und selbst von Quarz.

Porphyrartig gebildete Krystalle, und von der Art sind diese, enthalten gewöhnlich mehr Unreines, als aufgewachsene Krystalle. Sie gehören dem Steinsalzgebirge an. Zu ganz scharfen Messungen erhielt ich als höchste Seltenheit eine Spaltungsgestalt.

Die Abänderung von Bilin habe ich nicht gemessen; allein sie scheint nach Härte und Gewicht hierher zu gehören. — Zu genügenden Messungen dienten mir besonders folgende Varietäten: 1. Aus einem Steinbruche im alten Flötzkalkstein (Stinkstein) zwischen Dinz und Langeberg im Fürstenthum Reufs-Gera. Hier kamen, im Jahre 1822 bei meiner Anwesenheit schöne farblose Krystall-Combinationen in kleinen Brod-ähnlichen Drusen vor 0 *R*; *R*; 4 *R*; *S* ∞. 2. Aus den Kalklagern zu Schweinsdorf bei Tharand,*) welche der Formation des alten Flötzsandsteins angehören, und die man in schönen Drusen von 0 *R*; *R*; 2 *R'*, meist grün gefärbt, kennt.

Zur Zeit kenne ich diese Specie nur aus Flötz- und plutonischen Gebirgen.

Klaproth **) hat den isometrischen K. S. von Hall (*a*) analysirt und allerdings ein sehr abweichendes Verhältnifs gefunden. Ich füge eine andere Analyse von *Klaproth* ***) bei, welche einen schwedischen Bitterspath von Taberge (*b*), den ich nicht kenne, angehet, blofs weil bei ihm ein ähnliches Verhältnifs stattfindet.

		(*a*)	(*b*)
Kohlensaure Kalkerde	»	68,0	73,00
» » Talkerde	»	25,5	25,00
» » Eisenoxydul	»	1,0	2,25
Wasser » »	»	2,0 (?)	0,00
Beigemengter Thon	»	2,0	0,00
		98,5.	100,25.

*) *Freiesleben's* geognost. Arbeiten B. V. S. 212.
**) *Dessen* Beiträge B. IV. S. 238.
***) A. a. O. B. I. S. 306.

16. Uebersichtliche Bemerkungen über die zweite Reihe der hier betrachteten Specien.

Durch die bessere Kenntnifs dieser Specien ergaben sich besonders zwei sehr merkwürdige Thatsachen. Die erste in ihrer Art ganz neue ist die:

Dafs innerhalb der Gränzen eines Geschlechts Mineral-Specien vorkommen können und wirklich existiren, welche, bei Isometrie d. i. bei völlig gleicher Abmessung ihrer monoaxen Primärformen, nur durch abweichende Härte und Gewichtsgrade und durch die Art ihrer Mischung unterschieden werden können.

Der Zweifel an dieser Thatsache war der Grund, dafs ich sehr viele Messungen mit solchen Karbon-Späthen, bei welchen sich jener Satz ankündigte, wiederholte. Aber der Satz blieb stehen und steht noch unverrückt fest. Er wird auf mineralogische Systematik einen wichtigen Einflufs üben; doch möge man ihn dann immer *mit einer nöthigen Vorsicht* anwenden. Er ist nicht minder wichtig für Chemie, namentlich in einer Zeit, wo die Fragen über die Verhältnisse zwischen Form und Mischung der festen Körper so vielfach ventilirt werden.

Zum ersten Male stiefs ich bei zweierlei Specien auf einerlei Primärform bei den kryptischen und isometrischen Karbon-Späthen, und glücklicher Weise hat man von Abänderungen derselben die oben angeführten chemischen Analysen. Dürfte man die kohlensaure Kalkerde immer von gleicher Form annehmen, so könnte man sagen, dafs bei diesen Dingen 2 Procent kohlensaures Manganoxydul für die Gestaltung eben so viel vermöchten, als 25 Procent kohlensaure Talkerde. Allein die kohlensaure Kalkerde ist an sich nicht isome-

trisch, folglich kann von dem Vicariiren der genannten Bestandtheile nur bedingungsweise die Rede seyn. Wir sehen aber doch, daſs es von Procenten der Mischungstheile abhängt, wenn sich diese unter gleicher Form vicariiren. Und diese Ueberzeugung ist schon viel werth, da sie so manches unhaltbare Neuere über das Verhältniſs der Mischung zur Form hinwegräumt.

Der zweite Fall der Isometrie trat bei eumetrischen und tautoklinen Karbon-Späthen ein. Von diesen hat man noch keine Analysen. Der eumetrische K. S. ist indessen specifisch schwerer als der dimerische, übrigens von solcher Beschaffenheit, daſs er wahrscheinlich gar nichts von metallischen Theilen enthält. Dieses gröſsere specifische Gewicht deutet einen gröſseren Gehalt an Talkerde an. Der tautokline K. S. enthält wahrscheinlich auſser Talk- und Kalkerde noch Manganoxydul, was ebenfalls durch das hohe specifische Gewicht verkündet wird. —

Mit dem Beispiele der eumetrischen Specie kommen wir nur vermuthungsweise zu einem neuen Verhalten, was bei dem isometrischen Karbon-Spathe zur wirklichen Thatsache gereift ist:

Daſs, obwohl die an kohlensaurer Talkerde besonders reichhaltigen und fast einzig daraus bestehenden Karbon-Späthe (der allotropische, brachytype und hystatische) *die stumpfesten, die aus kohlensaurer Kalkerde bestehenden Karbon-Späthe hingegen die wenigst stumpfen Rhomboëder zur Primärform haben: dennoch der isometrische mit 25 Procent kohlensaurer Talkerde von stumpfwinkeligerer Primärform sey, als der dimerische, in welchem man 45 bis 48 Procent kohlensaurer Talkerde nachgewiesen hat.*

Diese Erscheinung ist an sich zur Zeit ganz unerklärlich. Allein wenn wir eine chemische Verschiedenheit der sechs vorderen Glieder dieses Geschlechtes annehmen dürften, dann würde sich die Sache ins Klare bringen lassen. Wahrscheinlich ist in dem eumetrischen K. S. die Substanz des eugnostischen mit der Talkerde verbunden. Wirklich kommen diese beiden Specien zu Traversella zusammen vor. In dem dimerischen ist wahrscheinlich die Substanz des polymorphen mit Talkerde verbunden, als für welche Vermuthung wenigstens eine Reihe geognostischer Erfahrungen sprechen möchte. Wie leicht könnte nun die Substanz des meroxenen oder haplotypen K. S., mit noch weniger Talkerde verbunden, dennoch ein stumpfwinkeligeres Rhomboëder geben? Doch das sind Hypothesen, und nur Hypothesen. Aber die wenigen Worte, welche für eine hypothetische Ansicht hier stehen, werden ja wohl dem erlaubt seyn, der zugleich der Beobachtungen so viele darbietet.

Da in den Gränzen einiger Geschlechter, z. B. bei Pyroxen, Turmalin, zuweilen auch Natron als Vicar für Kalkerde, Talkerde, Eisen- und Manganoxydul eintritt: so dachte ich an den möglichen Fall, daſs in dem isometrischen Karbon-Spath etwas Natron enthalten seyn könne, zumal da das Mineral zum Theil Formationen angehört, die Steinsalz führen. Mein College und Freund, Hr. Prof. *Reich*, hatte die Güte, darauf eine Prüfung vorzunehmen, welche jedoch erfolglos blieb.

Nach allen diesen Bemerkungen werden wir immer wieder darauf hingewiesen, *daſs man zunächst mit der chemischen Natur der ersten acht Karbon-Späthe im*

Reinen seyn müsse, bevor man mit Erfolg an die zweite Reihe des Geschlechts gehen könne. Und so verdienstlich immerhin einzelne Analysen seyn mögen, so wenig werden wir dadurch zu einer Uebersicht gelangen. Arbeiten, wie etwa die von Hrn. *Stromeyer* über mehrere Karbon-Späthe, oder wie die von meinem Freunde, Hrn. *Christian Gmelin*, über die schwäbischen Flötzkalke und Dolomite, sind für die krystallischen Gebilde der hier neufixirten Specien erforderlich.

17. Funfzehnte Specie.

Siderischer Karbon-Spath.

Trivial-Namen: *Eisenspath*, zum Theil *Sphärosiderit*, *Hausmann*.

Da in dieser Specie mehr Eisens als in jeder von den anderen, sonst unter dem Namen Eisenspath begriffenen, Specien enthalten ist: so wählte ich obigen Namen von σιδηρος, Eisen.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder.

R ungefähr = 106¾° an Polkanten.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, zwar vollkommen, aber stets mit gekrümmten Flächen.

Härte = 5 bis 5¼.

Spec. Gewicht = 3,849 kleine Kugeln; von Steinheim.

Mir scheint es aufser Zweifel, dafs der Sphärosiderit *Hausmann's* eine besondere Species sey. Wegen Krümmung der Flächen läfst sich inzwischen der Rhomboëder-Winkel nicht scharf ermitteln. Sehr auszeichnend ist schon das bedeutende specifische Gewicht.

Hr. *Stromeyer* *) fand:

Kohlensäure	»	»	»	»	38,0352
Eisenoxydul	»	»	»	»	59,6276
Manganoxyd	»	»	»	»	1,8937
Kalkerde	»	»	»	»	0,2010
Talderde	»	»	»	»	0,1484
					99,9059.

*) *Dessen* Untersuch. über die Misch. d. Min. Bd. I. *S.* 260.

Als einen wahrscheinlich noch nicht öffentlichen genannten Fundort will ich Schlenkretzscham bei Zittau in der sächsischen Lausitz anführen, wo der siderische Karbon-Spath in jaspisartigem Thoneisenerz vorkommt.

18. Sechzehnte Specie.

Rösiger Karbon-Spath.

Mangan-Spath z. Th. *B.* *Makrotyper Parachros-Baryt* z. Th. *Mohs.* Begreift einen kleinen Theil von *Werner's* Braunspath.

Die Benennung hat auf die Farbe Bezug.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{965}{720} H' = \frac{193}{144} H' = (\frac{4}{3} + \frac{1}{144}) H' = R.$

R = 106° 52′ 19″ an Polkanten; Erfahrung = 106° 51′ nach *Mohs.*

46 32 19 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, deutlich, gewöhnlich auch flacher rhomboëdrisch parallel ½ R', undeutlich.

Härte = $4\frac{3}{4}$ bis 5.

Spec. Gewicht = 3,588 schön rosenrothe Spaltungsgestalten; von BeschertGlück hinter den drei Kreuzen bei Freiberg.

Ueber die Fundorte dieser Specie findet man in meiner Charakteristik des Mineral-Systems S. 190 nähere Angaben.

H. *Berthier* *) fand darin:

Kohlensäure	»	»	»	»	38,7
Manganoxydul	»	»	»	»	51,0
Eisenoxydul	»	»	»	»	4,5
Kalkerde	»	»	»	»	5,0
Talkerde	»	»	»	»	0,8
					100.

Zwar habe ich keine neueren Messungen mit den Freiberger Mangan-Späthen unternommen, allein es ist sehr die Frage, ob alle Abänderungen der nämlichen Specie angehören.

*) *Annales des mines* T. VI. p. 593

19. Siebenzehnte Specie.

Kaminoxener Karbon-Spath.

Eisen-Spath, zum gröfsten Theil.

Diese Specie wird ungemein häufig verschmolzen und ist übrigens ein sehr gutes Mittel zur Eisen- und Stahlerzeugung. Darauf bezieht sich der Name, m. s. oben die Eisen-Erze.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{962}{720} H' = \frac{481}{360} H' = (\frac{4}{3} + \frac{1}{360}) H' = R$.

$R = 107° \; 0' \; 41''$ an Polkanten; Erfahrung $= 107° \; 0'$,
46 37 36 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen, gewöhnlich auch flacher rhomboëdrisch parallel $\frac{1}{2} R'$ in Spuren bis zu ziemlicher Deutlichkeit.

Härte = 5.

Spec. Gewicht = 3,765 reine Spaltungsgestalten; aus dem Tännig bei Lobenstein im Reufsischen Voigtlande.

Es scheint, dafs einige Procente Manganoxydul dieser Specie wesentlich seyen; doch habe ich gerade solche Abänderungen nicht ihrem Winkel nach prüfen können, von welchen Analysen bekannt waren. — Zu dieser Specie gehört indessen der weifse Eisenspath, namentlich Abänderungen aus dem Voigtlande, aus dem Baireuth'schen, aus Siegen in Preussen u. s. w.

20. Achtzehnte Specie.

Olizoner Karbon-Spath.

Eisen-Spath, zum Theil.

Diese Specie hat eine etwas kleinaxigere Gestalt etwas geringeres Gewicht als die vorige und defshalb erhielt sie den obigen Namen, von ὀλιζων d. i. geringer, kleiner.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{961}{720} H' = (\frac{4}{3} + \frac{1}{720}) H' = R$.

$R = 107° \; 3' \; 29''$ an Polkanten; Erfahrung $= 107° \; 3'$,
46 39 23 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr vollkommen.

Härte 5 bis 5½.

Spec. Gewicht = 3,7453 klare meist fleischrothe Spaltungsgestalten; vom Sauberge bei Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge.

Unter allen sogenannten Eisenspäthen ist diese Specie zu scharfen Messungen am meisten geeignet. Wahrscheinlich gehören ihr die Abänderungen von Altenberg zu, welche ein gleiches Vorkommen auf Zinngängen haben. Wohin der schöne Eisen-Spath aus Kornwall zu rechnen sey, vermag ich zur Zeit nicht anzugeben.

Jene Abänderung von Ehrenfriedersdorf ward von *Klaproth* *) zerlegt und er fand darin:

Kohlensäure » » »	34,5
Eisenoxydul » » »	51,0
Manganoxydul » »	13,0
	98,5.

Dafs die Trennungs-Methode, welche *Klaproth* angewandt hatte, Mangan und Eisen zu scheiden keine richtige war, beweiset eine neuere Analyse desselben Minerals von H. *Magnus* **), welcher die Zusammensetzung aus

59,99	kohlensaurem Eisenoxydul,
40,66	» » Manganoxydul
100,65.	

fand.

Uebrigens ist diese Varietät in mehreren Schriften ***) bereits abgehandelt. H. *Freiesleben* †) hob sie durch den Beinamen „phosphorescirend" hervor.

*) Magazin d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. VII. S. 240.

**) *Poggendorff's* Annalen d. Physik u. Chemie 1827. St. 5. oder Bd. X.

***) Meine Fortsetz. von *Hoffmann's* Handb. d. Chem. B. III. Abth. 2. S. 266.

†) *Dessen* Geognostische Arbeiten B. 6. S. 224.

21. Neunzehnte Specie.
Allotropischer Karbon-Spath.
Brachytypes Kalk-Haloïd z. Th. *Mohs.*

Da dieses Mineral von einer wesentlich anderen Beschaffenheit ist, als welche bisher von ihm gegolten; so hat der obige Name, nach ἀλλοτρόπως, d. i. von einer andern Art, darauf Bezug.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{958}{720} H' = \frac{479}{360} H'$
$= (\frac{4}{3} - \frac{1}{360}) H' = R.$

$R = 107°\ 11'\ 53''$ an Polkanten; Erfahrung $= 107°\ 11\frac{1}{2}'$,
46 44 45 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, deutlich.

Härte $= 5\frac{1}{4}$ bis $5\frac{1}{2}$.

Spec. Gewicht = 2,992 {schwarze / braune} Spaltungsgestalten aus grobkörniger Zusammensetzung; von Hall in Tyrol.
3,001 eine nelkenbraune Varietät, nach Hrn. *Mohs.*

Herr *Mohs**) führt diese Specie unter seinem brachytypen Kalk-Haloid mit auf. Mir haben die nämlichen Stücke, welche der genannte Mineralog als charakterisch für dieses von ihm zuerst aufgeführte Mineral bei seinen Vorlesungen gebrauchte, zur Untersuchung gedient. Doch werden wir bald sehen, daſs es in mehrere Specien zerfällt.

Bei der Zerlegung eines Minerals, welches vielleicht hieher gehört, fand H. *Stromeyer***):

kohlensaure Talkerde » » »	89,70
» » Eisenoxydul » »	8,02
» » Manganoxyd » »	2,44
Kohle » » » » »	0,11
	100,27.

Da, wo die körnigen Massen an Gyps anschlieſsen, gehen sie auch in Krystallisation von $0R$, R und $2R'$ aus. Von jenen Zusammensetzungs-Stücken bemerkt H. *Mohs*

*) *Dessen* Grundr. d. Mineralogie B. II. S. 113 bis 116.
**) Göttinger gel. Anzeigen 1827. S. 1569.

sehr treffend, dafs sie stark verwachsen, und ihre Flächen rauh und uneben seyen.

22. Zwanzigste Specie.

Mesitiner Karbon-Spath.

Mesitin-Spath, B. *)

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{957}{720} H' = \frac{319}{240} H'$
$= (\frac{4}{3} - \frac{1}{240}) H' = R.$

$R = 107° 14' 41''$ an Polkanten; Erfahrung $= 107° 14'$,
46 46 32,6 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr deutlich, auch flacher rhomboëdrisch nach ½ R' in Spuren.

Härte = 5.

Spec. Gewicht = 3,350 } 3,363 } klare Spaltungsgestalten; von Traversella in Piemont, wo eumetrischer und eugnostischer K. S. beibrechen.

Der Fundort dieser Specie ist nun entschieden Traversella. H. *Augustin* hat sie neuerlich von da nach Freiberg gebracht, und ich habe abermals den Winkel gemessen. Auch auf schweizerischen Quarz-Drusen kommt sie zuweilen in zarten linsenförmigen Krystallen vor.

23. Bemerkungen über die sogenannten Eisen-Späthe.

Von dem, was man gemeinhin *Eisen-Spath* (Spatheisenstein) nennt, läfst sich die mesitine Specie leicht trennen. Näher verwandt sind die siderische, kaminoxene und die olizone. Es scheint, dafs sich dieselben in chemischer Hinsicht durch die Quantität des Manganoxyduls unterscheiden, und es dürfte hiervon der siderische am wenigsten, der olizone am meisten enthalten. Hr. *Stromeyer* fand in einem Eisen-Spath von Stollberg 16 Procent Manganoxydul. Es wäre interessant, die mineralogischen Eigenschaften desselben zu kennen.

Wir sehen, wie es wenige Procente Manganoxydul vermögen, die Rhomboëder der Eisen-Späthe stum-

*) Dieses Jahrbuch B. 50. (1827. B. II.) S. 317.

pfer und stumpfer zu machen. Es ist mithin durchaus unwahr, dafs die Oxydule vom Eisen und Mangan isomorph seyen; so wie es selbst gegen logische Principien streiten würde, künftig noch anzunehmen, dafs dieselben isomorph mit Kalkerde seyen; denn diese ist an sich nicht isomorph.

Von dem olizonen K. S. nicht allein, sondern von allen Eisen-Späthen, ingleichen von einigen Dolomiten und von der Kreide weifs man die merkwürdige Eigenschaft, dafs sie im geschabten Zustande auf glühenden Kohlen stark phosphoresciren. Mehrere Chemiker haben aber auch aus diesen Mineralien nicht blofs kohlensaures, sondern auch *Kohlenoxyd-Gas*, wenn schon nur zu einigen Procenten, erhalten. Es fragt sich daher, ob das Phosphoresciren nicht von dem Verbrennen des letzteren herrühre?

24. Einundzwanzigste Specie.

Brachytyper Karbon Spath.

Brachytypes Kalk-Haloïd z. Th. *Mohs*. *Talk-Spath* z. Th. *B.*

Brachytyp, von βραχύς kurz und τύπος Gestalt, heifst mithin soviel als kurzgestaltet, wie denn auch das primäre Rhomboëder, im Vergleiche mit denen der meisten des Geschlechts, ein kurzgestaltetes ist.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{953}{720} H' = [\frac{4}{3} - (\frac{1}{120} + \frac{1}{720})] H' = R.$

$R = 107° 25' 58''$ an Polkanten; Erfahrung $= 107° 25½'$,
46 53 48,5 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr vollkommen.

Härte = 5½.

Spec. Gewicht = 3,112 nach Hrn. *Mohs*.
3,1122 ein Krystall nach seinen Klüften nicht zerkleint.
3,1257 ganz klare farblose Spaltungsgestalten.

Es ist bekannt, dafs Hr. *Mohs* jenen Winkel zu 107° 22′ bestimmt. Meine Vermuthung darüber, wie

diese Bestimmung erhalten seyn könnte, weiter unten. Ich rechne hierher denjenigen Talk-Spath, welcher in dunkel berg- bis seladongrünem Chloridschiefer zugleich mit dimerischem K. S. porphyrartig eingewachsen vorkommt, und gewöhnlich von gelber Farbe erscheint. Hr. *Stromeyer* führt das Fassathal in Tyrol, Hr. *Mohs* den rothen Kopf im Salzburgschen Zillerthal als Fundort an. — Vielleicht gehört hierher der sogenannte *Giobertit*, dessen Prisma Hr. *Brooke* zu 107° 25′ gefunden hat, im Falle dieses Prisma mit den Flächen eines Rhomboëders verwechselt worden seyn sollte, wie man zu vermuthen Ursache hat.

Hr. *Stromeyer* *) fand in dem aus dem Chloridschiefer:

kohlensaure Talkerde	„	82,89
kohlensaure Eisenoxydul	„	16,79
„ „ Manganoxydul	„	0,78
		100,64.

25. Zweiundzwanzigste Specie.

Hystatischer Karbon-Spath.

Brachytypes Kalk-Haloïd zum Theil, *Mohs.* *Talk-Spath* zum Theil, *B.*

Wegen der Benennung „hystatisch" vergleiche man oben die Eisen-Erze.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{952}{720} H' = \frac{119}{90} H' = (\frac{4}{3} - \frac{1}{90}) H' = R.$

R = 107° 28′ 47,4″ an Polkanten; Erfahrung = 107° 28½′,
46 45 31,5 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, sehr deutlich.

Härte = 5½ bis 5¾.

Spec. Gewicht = 3,0400 blafs gelblichgraue Spaltungsgestalten, bei denen es nicht möglich war, eine sattsame Menge zu erhalten, die ganz frei von Klüftchen gewesen wäre; von einer derben mit dimerischem K. S. und mit blätterigem Talk ver-

---

*) A. a. O. S. 1569.

	wachsenen Partie; wahrscheinlich vom St. Gotthard oder aus Tyrol.
3,0897	reine wasserhelle Spaltungsgestalten von einem Stücke was Theil eines ziemlich grofsen Krystalls zu seyn schien; wahrscheinlich aus Tyrol oder Salzburg.

Der hystatische K. S. scheint nicht ganz selten zu seyn; nur bedaure ich, nicht mit voller Sicherheit Fundorte angeben zu können. Vielleicht gehören hierher, oder zu der vorigen Specie, auch Talk-Spath-Abänderungen vom Harze, vom Erbendorf im Fichtelgebirge in Baiern u. s. w., die ich sämmtlich nicht untersuchen konnte.

Hr. *Brooke* *) giebt den Winkel einer Tyroler Varietät vom sogenannten Bitterspath zu 107° 30′ an, und hatte wahrscheinlich den hystatischen K. S. untersucht. Seine damit unternommene Analyse ist der folgenden sehr ähnlich. Hr. *Stromeyer* **) fand nämlich in der Abänderung vom St. Gotthard:

kohlensaure Talkerde	»	87,56
kohlensaures Eisenoxydul	»	10,52
» » Manganoxydul	»	0,99
		99,07.

Wahrscheinlich ist diese Specie diejenige, welche die kohlensaure Talkerde am reinsten enthält.

26. Bemerkungen über die *Talk-Späthe*, oder das *brachytype Kalk-Haloïd* des Hrn. *Mohs*.

Bei meinen neuen Untersuchungen darüber dienten mir zunächst die Stücke, welche Hr. *Mohs* in der hiesigen bergakademischen Sammlung dafür eingeordnet hatte. Ich habe sie alle untersucht, und dann noch viele ähnliche, aber nie habe ich den Winkel des Rhom-

*) *Annals of Philos.* N. S. T. V. p. 382.

**) A. a. O. S. 1569.

boëders zu 107° 22′ gefunden. Der schwarze und braune allotropische K. S. liefs sich schon ziemlich gut messen. Aber die beiden Specien, der brachytype und der hystatische, lassen in dieser Hinsicht nichts zu wünschen übrig. Unter den schwarzen und nelkenbraunen derben von Hall giebt es jedoch wahrscheinlich zweierlei; denn ich fand das Gewicht des einen, den ich aber nicht gemessen, zu 3,0847. Dieser lag jedoch nicht unter Hrn. *Mohs* brachytypem Kalk-Haloïd.

Da ich wohl weifs, was es heifst, dem Hrn. *Mohs* eine Beobachtung streitig zu machen, so habe ich eigentlich überflüssig viele Beobachtungen mit den in Rede stehenden Dingen angestellt. Wäre ich meiner Bestimmung nicht ganz gewifs, so würde ich auf die das eine Mal vorkommende Differenz von nur $3\frac{1}{2}'$ keinen Werth legen. Der Irrthum bei Hrn. *Mohs* kann von doppelter Art gewesen seyn. Entweder hat derselbe nur den brachytypen Karbon-Spath gemessen und dabei um $3\frac{1}{2}'$ gefehlt, und die anderen zwei Specien blofs wegen ähnlicher Grade der Härte und des Gewichts für identisch damit gehalten, oder er hat, und diefs ist mir wahrscheinlicher, ein arithmetisches Mittel aus vielen Messungen mit allen Talk-Späthen genommen. Durch ein solches Verfahren erhält man

allotropischer	Karbon-	Spath	=	107°	11½′
brachytyper	„	„	=	107	25½
hystatischer	„	„	=	107	28½
				322	5½
			3)	107	$21\frac{5}{6}$,

einen Werth, welcher mit 107° 22′ für gleich zu nehmen ist. Auch brachte Hr. *Mohs* S. 114. des 2. Theils seines Grundrisses derartig abweichende Gewichte ne-

ben einander, wie sie kaum einer Specie der Karbon-Späthe zukommen dürften.

Die beiden Specien, der brachytype und der hystatische K. S., stehen sich wieder einmal so nahe, als etwa der eugnostische und polymorphe. Es ist daher sehr erklärlich, dafs man ihren Unterschied nicht ahnete. Auch in dem folgenden Verhalten zeigen sie sich ähnlich. Die einzelnen Krystalle derselben sind, genau genommen, keine Individuen, sondern vielfach zusammengesetzt, aus dreifsig, vierzig und mehr Rhomboëdern. Man kann sie meist zwischen den Fingern zerbrechen. Die kleinen Rhomboëder sind nämlich durch Klüfte getrennt, und auf diesen liegt bald als dünner, bald als dicker Ueberzug eine gelbe Haut, entweder Eisen-Spath oder wahrscheinlicher Eisenoxyd-Hydrat. Bei der so vollkommenen Spaltbarkeit der Dinge kann man bald durch Abspalten diese fremdartigen Körper trennen, wenn die einzelnen Zusammensetzungsstücke nicht zu klein sind. Dann giebt sichs zu erkennen, dafs selbst der brachytype K. S. nicht gelb, sondern klar und farbenlos sey, obwohl dieser, wie es schon das bedeutende specifische Gewicht verräth, Eisen in seiner Mischung haben mufs. Die Farbe dieser Krystalle ist also nicht gelb, wie sie aller Orten beschrieben ist. Wie es nun hiernach mit dem Eisengehalte dieser Dinge stehe, d. h. ob sie, und namentlich der hystatische, davon so viel haben, als die Analysen ergeben, das möchte zu bezweifeln seyn. Denn höchst wahrscheinlich hat man die gelben Stücke, d. h. das Mineral und seinen eisenreichen Ueberzug, zugleich analysirt. Mir selbst war die Eigenthümlichkeit, auf welche ich hiermit aufmerksam mache, so lang entgangen, bis

ich mir Stücke zur Messung ausspaltete. — Das specifische Gewicht läfst übrigens die Talkspäthe bequem unterscheiden.

Unter solchen Umständen möchte man, obwohl wir über diese Dinge eine Reihe gut ausgeführter Analysen bereits besitzen (aufser den angeführten noch andere der Herren *Walmstädt*, *Magnus*, *Karsten*) doch wieder neue wünschen, wobei das obige Verhalten berücksichtigt würde.

Da ich die Hoffnung hege die von Hrn. *Stromeyer* und vielleicht auch von andern Chemikern analysirten Talk-Späthe zur Messung noch zu erhalten: so will ich zur Zeit nicht weiter auf die sonderbare Erscheinung eingehen, dafs der allotropische K. S., der von den drei Specien das geringste Gewicht besitzt, auch den wenigst stumpfen Winkel hat. Es ist also auch hier, wie bei den Kalk-Späthen, *die Reihe der Talk-Späthe eine andere nach den Winkeln, eine andere nach den Gewichten.*

27. Dreiundzwanzigste Specie.

Manganischer Karbon-Spath.

Mangan-Spath z. Th. *B. Makrotyper Parachros-Baryt* z. Th. *Mohs.*

Die Benennung hat auf den Gehalt an Mangan Bezug.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder.
R ungefähr = 107½°.
Spaltbar, primär-rhomboëdrisch deutlich; aber meist gekrümmt, auch durch Unterbrechung oder Zusammensetzung gestört.
Härte 5¾ bis 6.
Spec. Gewicht = 3,592 nach Hrn. *Mohs.*

Hieher rechne ich nur den Mangan-Spath von Kapnik. Die genaue Bestimmung war mir bis jetzt nicht möglich. Sie scheint mindestens um ½° stumpfwinkeliger als jene des rosigen Kalkspaths zu seyn. Die beträchtliche Härte dient gleichfalls zum Unterschied der beiden Dinge, die zeither für eine Specie genommen waren.

Herr *Berthier* zerlegte eine Varietät von Kapnik, welche jedoch mit Quarz gemengt war und fand:

Kohlensäure	»	»	30,4
Manganoxydul	»	»	41,0
Kalkerde »	»	»	4,3
Quarz , »	»	»	21,0
			96,7.

28. Bemerkungen über die *Mangan-Späthe.*

Von den Mangan-Späthen, welche vorzüglich aus kohlensaurem Mangan-Oxydul bestehen, sind bereits zwei Specien unterschieden worden. Bei Vergleichung derselben ergiebt sich, dafs man in dem rosigen K. S. Kalkerde und Eisenoxydul wohl als wesentliche Mischungstheile anzusehen habe, wenn schon bereits durch eine oberflächliche Beurtheilung eine chemische Formel aufgestellt worden, welche jenes wegzuleugnen bemüht ist.

Jeden Falls sind unter den Freiberger Mangan-Späthen noch einige unbekannte Specien begriffen, deren Bestimmung ich künftigen Untersuchungen vorbehalten will. Die Gewichte derselben sind nämlich zu verschieden. Es giebt einen, der 3,345, einen andern, der 3,391 wiegt. Allein in den mir bis jetzt bekannten Abänderungen sind sie theils zu krummblätterig, theils zu wenig spiegelnd. Und ich bin es dermalen der gesunden Erhaltung meiner Augen schuldig, nun der Messung undeutlicher Dinge etwas Einhalt zu thun.

29. Vierundzwanzigste Specie.

Zinkischer Karbon-Spath.

Zink-Spath, B.

Der Name hat auf den Gehalt Bezug.

Primärform: Brachyaxes Rhomboëder $= \frac{248}{720}$ *H'* $= \frac{79}{60}$ *H'*
$= (\frac{4}{3} - \frac{1}{60})$ *H'* $=$ *R.*

R = 107° 38′ 30″ an Polkanten; Erfahrung = 107° 40′ nach *Wollaston.*

47 2 45 gegen die Axe.

Spaltbar, primär-rhomboëdrisch, vollkommen.

Härte = 5½ bis 6.

Spec. Gewicht = 4,177 eine zusammengesetzte Varietät.
4,440 nach Hrn. *Mohs.*

---

*) *Annales des mines* (1822.) T. VI. p. 593.

c. Uebersicht aller bestimmten Specien.

Bei der folgenden Tabelle sind nur die reinen Resultate der Gewichtsbestimmungen benutzt worden. Oben sind die übrigen beigefügt gewesen, theils um zu zeigen, von welchem Einflusse die Art des Zustandes angewandter Mineralien sey, theils um anzudeuten, daſs es bei einigen Specien wahrscheinlich noch mehr Abänderungen gebe.

Namen	R gemessen	Theilwerth von H'	R berechnet	Härte	Gewicht
1. Archigonaler „	105° 0′	$\frac{1006}{720} = \frac{503}{360}$	105° 0′ 52,5″	4 bis $4\frac{1}{4}$	2,742 bis 2,750
2. Kuphoner „ „	105 $2\frac{1}{2}$	$\frac{1005}{720} = \frac{67}{48}$	105 3 35	$3\frac{3}{4}$	2 678
3. Eugnostischer „	105 5	$\frac{1004}{720} = \frac{251}{180}$	105 6 12	$3\frac{3}{4}$ — 4	2,717 — 2,720
4. Polymorpher „	105 8	$\frac{1003}{720}$	105 8 51	4	2,708 — 2,712
5. Meroxener „ „	105 11	$\frac{1002}{720} = \frac{167}{120}$	105 11 38	4	2,689 — 2,690
6. Haplotyper „ „	105 13	$\frac{1000}{720} = \frac{25}{18}$	105 13 44,5	$4\frac{1}{4}$	2,728 — 2,729
7. Meliner „ „ „	105 17	$\frac{999}{720} = \frac{111}{80}$	105 17 58,4	4 — $4\frac{1}{4}$	2,695 — 2,696
8. Diastatischer „	105 43	— —	— — —	4 — $4\frac{1}{4}$	2,775
9. Eumetrischer „	106 11	$\frac{980}{720} = \frac{49}{36}$	106 11 17	5	2,917
10. Tautokliner „ „	106 $10\frac{2}{3}$			$4\frac{3}{4}$ — 5	2,963 — 2,964

11.	Paratomer „ „	106	12	$\frac{979}{720}$		106	13	39	$4\frac{1}{2}$ — 5	3,045 — 3,060
12.	Dimerischer „ „	106	$15\frac{1}{2}$	$\frac{978}{720}$	= $\frac{163}{120}$	106	16	15	5 — $5\frac{1}{4}$	2,889 — 2,893
13.	Kryptischer „ „	106	19	$\frac{977}{720}$	—	106	19	8,5	$4\frac{1}{4}$ — $4\frac{3}{4}$	2,809 — 2,810
14.	Isometrischer „	106	19						$5\frac{1}{4}$ — $5\frac{3}{4}$	2,849 — 2,859
15.	Siderischer „ „	$106\frac{3}{4}$		—	—	—	—	—	5 — $5\frac{1}{4}$	3,849
16.	Rosiger „ „ „	106	51	$\frac{965}{720}$	= $\frac{193}{144}$	106	52	19	$4\frac{3}{4}$ — 5	3,588
17.	Kaminoxener „	107	0	$\frac{962}{720}$	= $\frac{481}{360}$	107	0	41	5	3,765
18.	Olizoner „ „	107	3	$\frac{961}{720}$	—	107	3	29	5 — $5\frac{1}{4}$	3,745
19.	Allotropischer „	107	$11\frac{1}{4}$	$\frac{958}{720}$	= $\frac{479}{360}$	107	11	53	$5\frac{1}{4}$ — $5\frac{1}{2}$	2.992
20.	Mesitiner „ „	107	14	$\frac{957}{720}$	= $\frac{319}{240}$	107	14	41	5	3,350 — 3,368
21.	Brachytyper „	107	$25\frac{1}{2}$	$\frac{953}{720}$	—	107	25	58	$5\frac{1}{2}$	3,125
22.	Hystatischer „	107	$28\frac{1}{2}$	$\frac{952}{720}$	= $\frac{119}{90}$	107	28	47,4	$5\frac{1}{2}$ — $5\frac{3}{4}$	3,089
23.	Manganischer „	$107\frac{1}{2}$		—	—	—	—	—	$5\frac{3}{4}$ — 6	3,592
24.	Zinkischer „ „	107	40	$\frac{948}{720}$	= $\frac{79}{60}$	107	38	30	$5\frac{1}{2}$ — 6	4,177 — 4,440

Es dürfte auffallen, dafs ich den paratomen K. S. nicht auch zu dem Theilwerth $\frac{42}{36}$ *H'* gerechnet habe; allein die Erfahrung spricht bei allen andern dafür, dafs die Messung immer einen um etwas kleinern Winkel giebt als die Berechnung. Vom zinkischen K. S. kennen wir in Hinsicht seiner Ausdehnsamkeit in der Erwärmung noch keine Erfahrungen, hier nahm ich mithin den nächststehenden Werth.

Uebrigens glaube ich nicht, dafs der kleinere Winkel, den die Messung im Vergleiche mit dem, den die Theorie gewährt, lediglich von der mehrbesprochenen Ausdehnsamkeit der Substanz abhänge. In einer Schrift über die Operation mit dem *Wollaston*'schen Reflexions-Goniometer, die ich unter der Feder habe, werde ich theoretisch erweisen, *dafs selbst bei der möglichst besten Centrirung und Beobachtung der Winkel wenigstens um einige Secunden kleiner gefunden werden müsse, als er wirklich sey*, namentlich wenn man perimetrische Messungen veranstaltet, welche in jeder Beziehung den Vorzug vor den theilweisen verdienen. Dafür sprechen auch die meisten der guten Erfahrungen.

Unter den vorstehenden 22 genauen Bestimmungen — wenn wir die 8. 15. und 23. Specie ausnehmen — weichen

17 um weniger als eine Minute,
5 um mehr als eine, aber nie um $1\frac{2}{3}$ Minute

von den Ergebnissen der Progressions-Theorie ab. Unter diesen fünf aber sind theils die weichsten (ausdehnbarsten), theils diejenigen begriffen, deren geringe Spiegelung auf Spaltungsflächen für scharfe Beobachtungen am wenigsten geeignet sind.

Ich glaube die vorgelegten Beobachtungen über die Karbon-Späthe nicht angemessener schliefsen zu können, als mit folgender Stelle aus meines Collegen und Freundes, Herrn *Naumann*, neuem sehr reichhaltigen Lehrbuche der Mineralogie *) (S. 312.)

. . . „Die Krystallographie würde durch Hülfe der Chemie die Grenzen zu bestimmen haben, innerhalb welcher die Axenlängen des Rhomboëders enthalten seyn müssen, wenn dasselbe entweder einem Talkspathe, oder einem Kalktalkspathe, oder einem Kalkspathe, oder einem Eisenspathe angehören soll. Denn dafs überhaupt *gewisse Grenzen* Statt finden, und jenes Schwanken der Axenlängen *keinesweges zu einer Identificirung dieser Species* berechtige, darüber werden wohl die meisten Mineralogen einverstanden seyn; um so mehr, da die unmittelbare Folge solcher Identificirung seyn würde, dafs auch der Kalkspath und Manganspath in diese widernatürliche Union gezogen werden müfsten, wodurch eine Quasispecies zum Vorschein kommen würde, welche allen naturhistorischen Begriffen Hohn spräche. Vielmehr scheint es, dafs die mannichfaltigen Karbonate jener homöomorphen Basen der gründlichen Forschung mehrere Specien an die Hand geben werden, welche trotz ihrer grofsen Aehnlichkeit doch nicht auf den Begriff der relativen Identität gebracht werden können. Diefs darf uns nicht befremden, wenn wir ähnliche Fälle im Gebiete der organischen Natur berücksichtigen, wo verschiede-

*) Lehrbuch der Mineralogie von Dr. *K. F. Naumann* (auch unter d. Tit.: Encyklopädie der speciellen Naturgeschichte, von Dr. *K. F. Naumann*, Dr. *H. G. C. Reichenbach* und Dr. *F. A. L. Thienemann*, B. I. Mineralogie) Berlin, bei *F. Rücker*. 1828. 8. mit einem Atlas von 26 Tafeln.

ne Species eines und desselben Genus oft nur durch anscheinend unbedeutende, aber dessen ungeachtet wesentliche Unterschiede getrennt sind. (Man denke an die Genere *Carex*, *Festuca*, *Hieracium*, überhaupt viele Gräser und Syngenesisten, zumal aber die Flechten, Pilze, Mose.) Um so dringender wird aber auch das Bedürfniſs nach einer *wirklichen*, und nicht bloſs scheinbaren, *Generification* und einer *systematischen Nomenclatur* im Gebiete der Mineralogie."

d. **Schluſs.**

Die Untersuchung der Karbon-Späthe würde vielleicht noch manches Neue haben darbieten können, wenn ich besser mit Fundorten, namentlich der Kalk-Späthe, unterstützt gewesen wäre. Niemand sollte verabsäumen, zu jedem gesammelten Stücke eine kleine Etikette zu schreiben. Schöne Abänderungen lieſs ich zuweilen unberücksichtigt, weil die geognostischen und geographischen Nachweisungen fehlten.

Viel liegt mir daran, die siderischen und manganischen Karbon-Späthe genauer, ingleichen alle Glieder dieses merkwürdigen Geschlechts, insofern ihr Vorkommen bestimmt ist, weiter untersuchen zu können, wobei ich es auch mit auf die Kalkspäthe der Versteinerungen absehe. Doch möchte ich künftig nur sattsam ebene und spiegelnde Abänderungen anwenden. Wer mit dergleichen gefällig seyn kann und will, der würde mich sehr verbinden, deſshalb mit mir in Correspondenz zu treten.

Freiberg am 18. October 1828.

(Die Abhandlung über die Turmaline in einem der künftigen Hefte.)

---

2. *Ueber die Krystallisation des Salmiaks,*

vom
Prof. *Marx* in Braunschweig.

Mit Abbildungen.

Mancher, der die Ueberschrift dieses Aufsatzes liest, dürfte vielleicht im Voraus bedauern, dafs man noch Zeit und Mühe auf einen Gegenstand wendet, der zu den einfachsten und gewöhnlichsten gehört, und dessen Untersuchung durch andere Naturforscher längst abgethan sey. Aber ich glaube gerade hier, an einem allerwärts vorhandenen und vielfach betrachteten Körper zeigen zu können, wie das Wesen seiner Krystallisation beinahe noch gar nicht gekannt ist, und dafs irrige Berichte davon sich auch in die besten Lehrbücher eingeschlichen haben. Das grofse Bestreben des salzsauren Ammoniums, in regelmäfsige Figuren anzuschiefsen, ist schon früh bemerkt worden, und man darf nur einen Tropfen seiner Auflösung verdampfen lassen, um die feinsten, federartig geformten Zeichnungen zu erhalten. Ihre Entstehung und unmittelbar anzuschauende Erweiterung vermittelst des Sonnenmikroskops beschreibt schon und verzeichnet *W. F. Ledermüller* in seiner mikroskopischen Gemüths- und Augen-Ergötzung, Nürnberg 1760. 4. I. 47. Eine genauere Analyse des Vorganges, wenn man eine in der Wärme gesättigte Auflösung des Salzes in einem tiefen und erwärmten gläsernen Gefäfse der allmäligen Abkühlung überläfst, gab *Monge* in den *Annales de Chim.* V. 1. Diesen Vorgang schildert *Mohs* (Grundrifs der Mineralogie II. 50.) mit folgenden Worten: „Es erzeugen sich bald an der Oberfläche der Auflösung federartig gestrickte Zusammensetzungen kleiner Krystalle, welche zu Boden fal-

len. Die Bewegung, welche dadurch in der Flüssigkeit entsteht, giebt Veranlassung zur Entstehung einer grofsen Menge, durch die ganze Flüssigkeit hindurch vertheilter, *freigebildeter* Krystalle, die, wenn sie so grofs geworden, dafs man sie mit Hülfe eines Vergröfserungsglases erkennen kann, aus drei senkrecht auf einander stehenden Nadeln, gleichsam den pyramidalen Axen des *Oktaëders* zu bestehen scheinen und das Gerippe dieser Gestalt vorstellen. Sie stehen anfangs still, sinken aber, wenn ihr Gewicht zunimmt, unter beständiger Vergröfserung zu Boden." Auch *Hauy* führt an (Lehrb. der Min. II. 433. deutsch. Uebers.) „dafs die Verzweigungen, die dem Barte einer Feder gleichen, unter der Lupe aus kleinen in einander gewachsenen Oktaëdern zusammengesetzt erscheinen." Es kommt jedoch das Oktaëder bei der Krystallisation, die auf dem angegebenen Wege entsteht, gar nicht vor, und jene Nadeln, wie diese Federn, haben einen ganz andern Ursprung. Die Hauptform des Salmiaks ist das Ikositetraëder des Leuzits, Fig. 1. Selten jedoch ist dieses symmetrisch ausgebildet; sehr häufig vergröfsern sich je vier Flächen an zwei Hauptecken, und dann hat der Krystall das Ansehen einer doppelt-achtseitigen Pyramide, Fig. 2. Wenn man auf den erwärmten Glasschieber eines guten Mikroskops einen Tropfen von gesättigter warmer Auflösung des Salzes bringt: so sieht man beim Erkalten die Bildung der angeführten Gestalten aufs deutlichste. Zugleich erscheint unmittelbar, wie die rechtwinkelig sich durchkreuzenden Nadeln sich bilden, eine sternförmige Zusammensetzung von theils regelmäfsigen, theils pyramidenförmig verlängerten Leuziten, wie sie Fig. 3. darstellt, wo um einen mitt-

leren vier nach rechten Winkeln sich aufgesetzt haben. Dieses sind die freigebildeten Krystalle. Theils von diesen aus, theils vom Rande her erzeugen sich die federförmigen Figuren, die auch nichts weiter sind, als nach demselben Gesetze mit einander verbundene Leuzite. Wunderbar ist es anzusehen, wie eine solche fadenförmige Aneinanderreihung tessularer Krystalle in die Flüssigkeit hineinschiefst, die verlängerte Pyramidenspitze voran, und dann wieder aus dieser gerade aus, und rechts und links aus den Hauptecken neue Masseu von Leuziten hervorquellen! Den bloſsen Augen erscheint alsdann diese Vereinigung unzähliger Individuen als eine lineare Zeichnung Fig. 4.

Diese Versuche lassen sich sehr leicht anstellen, und wer für solche Dinge ein nur einigermaſsen geübtes Beobachtungsvermögen besitzt, wird das Ergebniſs als richtig und entscheidend anerkennen.

Anders wendet sich die Sache, wenn man eine gröſsere Quantität der nicht gesättigten Auflösung zu langsamer Verdunstung hinstellt. Man erhält dann zwar auch freie Leuzite und Leuzitpyramiden, und das von bedeutender, oft zolllanger Gröſse; aber auſserdem finden sich in beträchtlicher Menge säulenförmige Krystalle, eigenthümliche Verwachsungen derselben, und ausgezeichnet Farrenkraut und Tannenbaum ähnliche Gebilde. Es ist nun beim ersten Anblick auffallend, wie säulenförmige Krystalle bei einer Gestalt vorkommen können, die, wie der Leuzit, lauter gegen die Axe geneigte Flächen hat. Eine genauere Untersuchung löst das Räthsel und zeigt zugleich den besondern Kunstgriff, den die bildende Naturkraft dabei anwendet. Statt den Leuzit in normaler Stellung, die

dem Würfelgeschlecht eigen ist, zu halten, wobei die Axe AA' in Fig. 1. aufrecht steht, bringt sie ihn in eine andere, in welcher die rhomboëdrische Axe OO' senkrecht ist, zieht dann in dieser Richtung den Krystall in die Länge, so dafs die sechs Flächen i, i'... die Seiten einer sechsseitigen Säule vorstellen; die drei Flächen a, a', a'' sind dann die Flächen eines Rhomboëders, und die Flächen e, e'... die einer ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramide. *) Beispiele ähnlicher rhomboëdrischer Verlängerungen im tessularen System kommen auch bei andern Substanzen, z. B. beim Granat vor; aber ein so entschiedenes an einer vielflächigen Gestalt ist bisher nicht beobachtet worden. Die fünfte Figur stellt den Krystall vor, wie er, obgleich selten, isolirt erscheint. Weit häufiger tritt er in Zwillingsbildung auf, wobei zwei solcher Formen nach der Fläche von R (der Würfelfläche, welche der Fläche $lmnopq$ in Fig. 5. entspricht) an einander gewachsen sind. Einzelne solcher Zwillinge, wie sie Fig. 7. darstellt, habe ich in ziemlich vollkommenen Umrissen und von beträchtlichem Umfang nicht selten erhalten. Da die Flächen e, f; g, h gleich gegen die Zusammensetzungsfläche geneigt sind, so istdas neuentstehende Eck J gleich einer der vierflächigen, zweikantigen Ecken des Leuzits. Zuweilen wiederholt sich die Zusammensetzung noch

*) Nimmt man den Würfel als Grundrhomboëder, R, an, so ist die Fläche des Granat-Dodekaëders $= R-1$, also die des Leucits $= R-2$. Da die Randkanten der Pyramide e den Axenkanten von $R-1$ parallel sind, und R (wenn es, wie beim Analcim der Fall ist, in der Combination erschiene) an den scharfen Axenkanten von e mit parallelen Kanten liegt: so ist $e = (P-1)^1$, und die ganze Combination ist: $R-2. (P-1)^3. R+\infty$. Vgl. *Mohs* Grundr. der Min. I. 197 und 247.

an jeder der beiden unteren Spitzen, auch wachsen die Säulenflächen *l* und *m* gegen einander zu, so dafs der einspringende Winkel verdeckt wird. Wenn die Flächen *n* und *o* um 60° gegen einander geneigt wären, so könnte auf diese Weise eine seltsame, scheinbar einfache und doch aus 3 Individuen zusammengesetzte Gestalt entstehen; was aber nicht der Fall ist, da, wie leicht zu zeigen, *n* und *o* nur um etwa 55° gegen einander geneigt sind. *)

Wenn an einem und demselben Krystall die eben beschriebene Zwitterbildung nach seiner ganzen Länge in stets abnehmender Gröfse sich wiederholt: so bilden sich reihenartige Verzweigungen, wie in Fig. 6, wobei wiederum die freien Enden der Leuzite vollständig oder zu Pyramiden ausgezogen sind. Auch kann die Zusammmensetzung an einer Spitze des Krystalls nach allen drei *R* Flächen sich gleichmäfsig erzeugen, so dafs er in der Mitte dreier anderer, symmetrisch um ihn gelagerter, erscheint, wie in Fig. 9. Setzt sich auch hier wieder gegen jeden die Zusammenwachsung reihenartig fort, so entsteht endlich die so häufig vorkommende nach drei Richtungen entwickelte Tannenbaum-artige Zeichnung Fig. 8. Von solcher habe ich gerade einen ganzen kleinen Wald vor mir, dessen einzelne Bäumchen mehrere Zoll hoch sind, von dem schönsten Glanze und einer Regelmäfsigkeit, die kein Künstler nachzubilden

*) In der vortrefflichen Abhandlung *W. Haidinger's: on the regular Composition of crystallized Bodier*, im *Edinb: J. of Sc.* I. 60. ist nur eine Zusammensetzung eines Leuzit-ähnlichen Ikositetråëders nach den Flächen des Oktaëders beschrieben. Ebendaselbst wird p. 61. gesagt: „*Prof. Weifs has first observed-the cruciform twin-crystals of the hexahedral Iron-pyrites.*" Dafs dem nicht so sey, habe ich in meiner Geschichte der Krystallkunde p. 128. gezeigt.

oder nachzuzeichnen vermöchte. Doch erst die Einsicht in das Gesetz, nach welchem die verschiedenen Glieder dieses Gewächses wie organisch sich an einander reihten, verleiht der Betrachtung Gehalt und dauerndes Interesse.

Andere regelmäfsige Formen des Salmiaks habe ich bisher nicht beobachten können, wenn gleich das von andern angegebene Vorkommen des Oktaëders, Dodekaëders und Würfels nichts Unwahrscheinliches hat. In Beziehung auf letzteren ist eine frühere Bemerkung von *Berzelius*, wo er von dem Einflusse einer geringen Menge eines Stoffs auf die Krystallisation eines andern spricht (in diesem Journal 1814, B. XI. 2. S. 207) beachtungswerth: „die Chemie stellt mehrere solche Beispiele auf: so das Anschiefsen des Kochsalzes in Oktaëdern und des Salmiaks in Würfeln, wenn ihre Auflösungen Harnstoff enthalten. — Ein anderes auffallendes und schönes Beispiel giebt der aus einer gesättigten Auflösung von salzsaurem Eisenoxyd anschiefsende Salmiak: er krystallisirt daraus in durchsichtigen, regelmäfsigen, tief rubinrothen Würfeln, deren Eisenoxydgehalt oft noch nicht auf 1 Proc. geht, uud die bei der Auflösung in Wasser eine fast farblose Auflösung geben, woraus der Salmiak beim Abdampfen auf gewöhnliche Weise anschiefst, während in der Mutterlauge eine Spur von salzsaurem Eisenoxyd zurückbleibt.“ Das Resultat meiner vorzüglich in letzter Beziehung angestellten Versuche waren stets mehr oder minder roth gefärbte Krystalle, die, so ähnlich sie auch beim ersten Anblick dem Würfel seyn mochten, sich doch bei genauerer Betrachtung als eine eigenthümliche, schwer mit Worten und noch schwerer durch Zeichnung wie-

derzugebende Aneinanderhäufung der in Fig. 8 vorgestellten Dendriten ergaben. Einmal erhielt ich sie in hochrothen Rhomboëdern, die zwar vom regelmäfsigen Oktaëder können abgeleitet werden, s. Fig. 10., wo *ABCDEA''* das Grundoktaëder ist, und die ich besonders schön vom salpetersauren Baryt erhalten habe; aber sicherer ist es mir, dafs sie gleichfalls von Fig. 8 herstammen, wo sich nämlich von unten her, nach den Linien *opq*. eine ähnliche Bildung an die obere angeschlossen und den Zwischenraum der so entstehenden hohlen Rauten mit krystallinischer Materie ausgefüllt und überzogen hat.

Chemische Untersuchungen und mineralogische Bemerkungen über verschiedene phosphorsaure Kupfer,

vom

Dr. *C. Bergemann.*

H. Prof. v. *Kobell* in München theilte neuerlich eine Notiz (*Kastner's* Archiv f. d. ges. Naturl. B. XIII. S. 393) über phosphorsaures Kupferoxyd von Ehl bei Linz am Rhein mit, welches die Aufmerksamkeit mehrerer Mineralogen und Chemiker bereits in Anspruch genommen hat, und welches von dem bei Rheinbreitbach vorkommenden, mit dessen Untersuchung sich zuerst *Klaproth*, *Karsten*, *Jordan* und sehr wahrscheinlich auch *Lunn* und *Arfvedson* beschäftigt haben, in seinem Aeufseren sehr verschieden ist. Der Fundort dieses Fossils konnte mehrerer Umstände wegen meist weniger genau angegeben werden, da dasselbe überhaupt nur in geringer Menge in einer seit mehrern Jahren verlassenen und verschütteten Grube bei Ehl gefunden und mei-

nes Wissens bis jetzt kein ähnliches Vorkommen bekannt ist. *) Da ich in dem Besitze der zur Anstellung einer Analyse nöthigen Quantität dieses Kupfererzes war, und mehrere ausgezeichnet schöne Exemplare desselben von dem benachbarten Ehl zu sehen Gelegenheit hatte, so werden diese Mittheilungen nicht ohne allen Nutzen seyn, indem sie zur Vergleichung der in Mineraliensammlungen vorhandenen Exemplare dieser Kupferverbindung mit dem Kupferglimmer, mit welchem sie eine täuschende Aehnlichkeit besitzt, Gelegenheit giebt. H. v. *Kobell* hat mich durch die genaue Beschreibung dieses phosphorsauren Kupferoxydes von Ehl zu der vollkommnen Ueberzeugung gebracht, daſs uns ein gleicher Gegenstand beschäftigt hat, und daher erlaube ich mir meine Erfahrungen der oben citirten Abhandlung beizufügen.

Daſs das hier zu beschreibende phosphorsaure Kupferoxyd von dem bekannten Rheinbreitbacher äuſserlich verschieden ist, ergiebt sich aus der Beschreibung selbst. Um jedoch eine Vergleichung der chemischen Constitution beider anstellen zu können, unternahm ich auch zugleich eine neue Analyse von diesem, da in der älteren *Klaproth*'schen der wesentliche Wassergehalt nicht angegeben ist. *Lunn* und *Arfvedson* haben gleichfalls ein phosphorsaures Kupferoxyd untersucht, aber Ehrenbreitstein als den Fundort desselben bezeichnet. Es ist sehr wahrscheinlich, und wohl als gewiſs anzunehmen, daſs hier die schon oft vorgekommene Verwechselung der Namen Rheinbreitbach mit Ehrenbreit-

*) Ueber den Fundort kann verglichen werden *Nöggerath* in *v. Leonhard's* Taschenb. d. ges. Min. VI. S. 356. u. VIII. 2. S. 311.

stein geschehen ist und dafs beide Analysen mit dem Rheinbreitbacher Mineral vorgenommen sind, indem bei Ehrenbreitstein auch gar kein solches Kupfererz jemals vorgekommen ist. *)

Die Aehnlichkeit des bei Ehl sich findenden phosphorsauren Kupferoxydes mit dem Kupferglimmer ist so grofs, dafs mehrere Mineralogen bestimmt wurden, es dem letzteren beizuzählen. Das am Virneberg bei Rheinbreitbach sich findende blätterige phosphorsaure Kupferoxyd wurde bisher für das ausgezeichnetste dieser Art gehalten; jedoch das von Ehl zeigt eine noch bei weitem gröfsere blätterige Textur. Das Muttergestein dieser Kupferverbindung ist Quarz, indem es theils in sphärischen Massen, theils kleine Höhlungen und Zerklüftungen ausfüllend, mit dem gewöhnlichen phosphorsauren Kupferoxyde vorkommt. Beim oberflächlichen Betrachten scheinen die eingewachsenen sphärischen Massen von den in den Höhlungen und Zerklüftungen sich findenden Theilen ganz verschieden zu seyn. Die Oberfläche jener ist fast immer mit einer Rinde von Chalcedon überzogen, und auch selbst in dem Innern sind die meisten einzelnen kugelförmigen Parthien von derselben so durchdrungen, dafs eine Trennung auf mechanischem Wege sich nicht ausführen läfst. Die einzelnen Kügelchen besitzen auf der Oberfläche eine lichte berggrüne Farbe, die sich zuweilen fast bis zum Silberweifsen zieht; während dagegen das übrige sie umgebende phosphorsaure Kupferoxyd sich smaragd - und spangrün zeigt. Im Inneren erlangen diese Kügelchen meist ein weit dunkleres Ansehn. Die Exemplare, die

*) Die Benutzung des *Edinb. phil. Journal* stand mir nicht zu Gebote.

ich zu sehen Gelegenheit hatte, erreichten höchstens die Gröſse einer Erbse, und bestanden aus einzelnen concentrischen Lagen. Ein gefleckles Ansehn, so wie es das faserige phosphorsaure Kupferoxyd zeigt, besaſs dieses nicht. Die Oberfläche der meisten, sich zuweilen traubenförmig anhäufenden Kügelchen ist erdig und ohne Glanz und verräth nicht die innere krystallinische Bildung; zuweilen finden sich jedoch auch einzelne Krystallblättchen auslaufend. Die inneren Theile zeigen dagegen immer eine bestimmte krystallinische Struktur, die durch kleine, scheinbar excentrisch strahlig auslaufende, Blättchen, mit einem sehr charakteristischen Perlemutterglanz versehen, bedingt wird. Die einzelnen Blättchen sind so dünn und fein, daſs ich sie nicht näher bestimmen konnte. Sie scheinen mir ebenfalls, so wie H. v. *Kobell* angiebt, zu der Species des oktaëdrischen phosphorsauren Kupferoxydes zu gehören oder doch wenigstens der Gestalt nach diesem näher zu kommen, als dem prismatischen. Der in einer Richtung sehr deutliche Blätterdurchgang besitzt den angegebenen Glanz am stärksten. Der Bruch ist uneben und splittrig, welches letztere wahrscheinlich durch den Quarz bedingt wird. Die Härte bestimmt ebenfalls die Quantität des beigemengten Chalcedons. Die Oberfläche der einzelnen Kügelchen ritzte fast durchgehends Kalkspath und wurde kaum durch sehr scharfe Ecken von Bergkrystall angegriffen; in ihrem Inneren waren mehrere dagegen, die von dem Chalcedon frei zu seyn schienen, weich, und wurden durch Fluſsspath stark geritzt. Das sich hierbei bildende Pulver besaſs eine lichte spangrüne Farbe.

Die in den Höhlungen und Zerklüftungen des

Quarzes sich findenden Parthien des phosphorsauren Kupferoxydes sind ebenfalls fast ganz von Chalcedon durchdrungen oder doch überzogen. Die Farbe ist im Allgemeinen etwas dunkler, als die des vorigen, und der fast gleich, welche die sphärischen Massen in ihrem Innern zeigen. Eine krystallinische Struktur ist hier noch viel deutlicher zu bemerken; ebenso ist der Blätterdurchgang nach einer Richtung ausgezeichneter und der Perlemutterglanz stärker, wodurch das stellenweis schillernde und glimmerartige Ansehn ebenfalls einen höheren Grad erhält. Diese zuletzt beschriebenen Massen sind es also ganz besonders, welche die gröfste Aehnlichkeit mit dem Kupferglimmer besitzen, wie aus allen den angegebenen Eigenschaften hervorgeht.

Das spec. Gewicht konnte bei diesem, so wie bei dem vorigen, nicht durch Versuche ermittelt werden, da selbst bei der gröfsten Vorsicht der Chalcedon sich nicht von den einzelnen Theilen vollkommen trennen liefs.

Aus diesen Angaben folgt also, dafs die als eingewachsene kugeliche Massen vorkommenden Theile von den anderen äufserlich nur durch ihre lichtere Farbe und durch ihr matteres Ansehen unterschieden sind und dafs diese Verschiedenheit wahrscheinlich nur durch den sie später durchdringenden Chalcedon, der sich in jenen im Allgemeinen in einer gröfseren Quantität als in diesen findet, bedingt wird.

Die Tendenz des Chalcedons, trauben- und kugslförmige Massen zu bilden, findet sich auch bei dem von Ehl wieder und aus diesem Grunde möchte auch wohl die Bildung dieser kugelförmigen Anhäufungen von phosphorsaurem Kupferoxyd, obgleich die Gröfse

derselben bei weitem die der sie umgebenden Erhöhungen des Chalcedons übertrifft, in einer näheren Beziehung damit stehen und sich erklären.

Herr *v. Kobell* hat sowohl durch die angestellten Löthrohrversuche, als durch eine Analyse auf nassem Wege erwiesen, dafs das untersuchte Kupfererz keine Arseniksäure enthält und mithin kein Kupferglimmer seyn kann. Ich stellte zu meiner eigenen Belehrung eine Wiederholung der Analyse mit jeder der beschriebenen einzelnen Massen an, indem ich besonders auf den Wassergehalt Rücksicht nahm und hierin die Ursache der Verschiedenheit dieses phosphorsauren Kupferoxyds von dem vielfach beschriebenen zu finden hoffte. —

Vor dem Löthrohre geben beide Mineralien sich als reines phosphorsaures Kupferoxyd zu erkennen. Die vom Quarz befreiten kleinen Stückchen desselben schmolzen sehr bald zu einem schwarzen Korne zusammen, ohne dafs die Flamme gefärbt wurde. Durch einen Zusatz von kohlensaurem Natrum liefs aus der geschmolzenen Masse sich sehr leicht ein Kupferkorn reduciren. Salzsäure färbte die Flamme blau, Schwefelsäure grün. Mit metallischem Blei zusammengeschmolzen, bildeten sich beim Erkalten kleine Krystalle von phosphorsaurem Blei. Bei allen diesen Versuchen war ich um so aufmerksamer auf die Anwesenheit der Arseniksäure, da *Berzelius* *) Krystalle des phosphorsauren Kupferoxyds von Libethen erwähnt, die sehr viel arseniksaures Kupferoxyd enthalten. Ich konnte jedoch in den untersuchten Exemplaren von Ehl keine Spur dieser Säure entdecken, obgleich alle die Versuche angestellt wurden, die sonst schon die geringsten Mengen von Arse-

*) Jahresber. 1825. S. 142.

nik zu erkennen geben. Beim Erhitzen in einer Glasröhre entwickelte dieses Mineral von Ehl nur Wasser. Es behielt bei allen Versuchen meist seine Form; nur einzelne vom Chalcedon ganz durchdrungene Fragmente zerplatzten zuweilen. Die eigenthümliche Farbe des Minerals verschwand bei dem Erwärmen und erlangte nach und nach ein ganz dunkel olivengrünes Ansehn.

Zur Vergleichung wiederholte ich diese Versuche mit dem faserigen phosphorsauren Kupferoxyde von Rheinbreitbach, als dem, seiner Textur wegen, dem Ehler Fossil am nächsten stehenden Vorkommen, erhielt jedoch mit den obigen ganz übereinstimmende Resultate. Auch hier zeigte sich beim Erwärmen in einer Glasröhre nur Wasser; jedoch die ursprüngliche Form der einzelnen Stückchen verschwand sehr bald, indem die ganze Masse oft unter starker Decrepitation zu einem bräunlichgrünen Pulver zerfiel, was, mit der Lupe betrachtet, sich als aus sehr kleinen Nadeln bestehend, zeigte. Diese Erscheinung fand aber nicht immer Statt. Exemplare, die oft in ihrem Aeufsern kaum eine Verschiedenheit auffinden liefsen, verhielten sich beim Erhitzen ganz verschieden. Einige veränderten sich gar nicht und schwärzten sich nur, während andere die angegebene Erscheinung auf das auffallendste zeigten. Einige kleine vollkommen ausgebildete Krystalle von phosphorsaurem Kupferoxyd von Rheinbreitbach, die ich von verschiedenen Stufen gelöst hatte, verhielten sich dagegen, wie zu erwarten stand, immer gleich; sie behielten ihre ursprüngliche Form und nahmen nur dieselbe dunklere Farbe an, so wie die faserige Art; während dagegen Krystalle von Libethen zwar auch ihre Form

behielten, jedoch nach dem Erkalten ein lichteres Grün zeigten. —

Zur Bestimmung der quantitativen Verhältnisse der Zusammensetzung des Ehler phosphorsauren Kupferoxydes unternahm ich mehrere Analysen. Durch die präliminären Versuche hatte ich mich vollkommen überzeugt, daſs sich in der Zusammensetzung des Minerals keine Arseniksäure befinde, und nur Wasser, Phosphorsäure und Kupferoxyd die Bestandtheile desselben ausmachen.

Die Bestimmung des Wassergehaltes war von gröſserer Wichtigkeit; jedoch direct konnte derselbe nicht ermittelt werden, da sich die zu mehreren Versuchen nöthige Quantität des Fossils nicht vollkommen vom Chalcedon sondern lieſs.

Aus den vorhandenen Analysen des Chalcedons geht hervor, daſs das Wasser in demselben in sehr verschiedenen, aber nicht sehr von einander abweichenden Verhältnissen mit der Kieselerde verbunden vorkommt. Ich suchte daher erst die Zusammensetzung dieses Chalcedons von Ehlers Exemplaren, die das phosphorsaure Kupferoxyd unmittelbar einschlieſsen, zu bestimmen, und erhielt aus 3 Versuchen folgendes mittlere Resultat:

Kieselerde	»	»	97,95
Wasser	»	»	2,05
			100,00

welches ich bei der weiteren Untersuchung zum Grunde legte.

Durch Glühen nahm das Mineral, sowohl die kugelichen Absondernngen, als das in den Höhlungen des Chalcedons vorkommende, eine dunkel grasgrüne Farbe an, indem es an seinem Gewichte verlor. Salpe-

tersäure löste es, bis auf die Kieselerde, die sich als ein reines, weifses Pulver am Boden des Gefäfses sammelte, vollkommen auf, ohne dafs einzelne Flocken die himmelblaue Flüssigkeit getrübt hätten.

Um nun den Wassergehalt zu ermitteln, wurde eine bestimmte Quantität des Chalcedon haltigen phosphorsauren Kupferoxydes geglüht und der Gewichtsverlust bemerkt, der Körper darauf in Salpetersäure gelöst und die zurückbleibende Kieselerde nachher beim Glühen als Chalcedon berechnet. Der Rest des verflüchtigten Wassers mufste daher mit dem phosphorsauren Kupferoxyde verbunden gewesen seyn, zu dessen Gewicht er addirt wurde, nachdem das des beigemengten Chalcedons von dem Ganzen abgezogen war. Auf diese Weise erhielt ich bei allen Versuchen übereinstimmende Resultate.

Die weitere Trennung des Kupferoxydes und der Phosphorsäure aus der salpetersauren Auflösung geschah nach der gewöhnlichen Art. Zwei Analysen, die ich mit den kugelichen Massen anstellte, gaben folgende Resultate:

Wasser »	»	9,058	8,981
Kupferoxyd	»	65,990	64,853
Phosphorsäure	»	24,931	26,206
		99,979.	99,990.

Die dunkeler gefärbten Parthien des Minerals aus den Höhlungen und Zerklüftungen wurden wie die ersteren zerlegt und der Wassergehalt ebenfalls nach der angegebenen Art bestimmt. Die Zusammensetzung war der ersteren fast gleich. Sie bestanden aus

Wasser »	»	»	8,564
Kupferoxyd	»	»	65,742
Phosphorsäure	»	»	25.694
			100,000.

Aus den angegebenen Eigenschaften geht die Verschiedenheit dieses phosphorsauren Kupferoxydes von Ehl von dem bekannten, am Virneberge bei Rheinbreitbach sich findenden, hervor. Aufser dem krystallisirten sind es besonders zwei Arten, die bei dem letztgenannten Orte, in der gröfsten Menge und durch sehr charakteristische Eigenschaften ausgezeichnet, vorkommen: ein faseriges und ein schlackiges phosphorsaures Kupferoxyd. Beide finden sich mit Quarz, in welchem sie die Gänge des Virnebergs mit ausfüllen, theils eingesprengt, theils in Drusenlöchern. Die faserige Varietät ist oft zu nierenförmigen und tropfsteinartigen Massen zusammengehäuft, die in ihrem Innern sehr vollkommen concentrisch schaalige Absonderungen zeigen, welche durch dunklere Streifen, die das Grün des Minerals durchschneiden, sich sehr weit verfolgen lassen. Uebergänge von diesem Vorkommen bis zu vollkommen ausgebildeten Krystallen, deren Form ein geschobenes vierseitiges Prisma darstellt, lassen sich nicht selten deutlich beobachten. Aeufserlich ist die Farbe dieser faserigen Abänderung zuweilen bläulich- und grünlichschwarz oder grau, gewöhnlich aber ein sich in das Smaragdgrüne verlaufendes Grasgrün. Obgleich die Farbe im Innern dieses Minerals, hinweggesehen von den die concentrisch schaalige Structur begleitenden dunkleren Zeichnungen, im Allgemeinen homogen ist, so finden sich doch zuweilen Parthien, die fast bis zum Schwarzen übergehen, und durch eine partielle Verwitterung und Trennung des Wassers entstanden zu seyn scheinen. Diese Theile wurden sorgfältig von der zu untersuchenden Masse gesondert und zu dieser nur Stücke benützt, die in ihrem Innern ein

vollkommen gleichförmiges Ansehen und die eigenthümliche grüne Farbe besafsen.

Beim Glühen zeigte dieses phosphorsaure Kupferoxyd, wie angegeben, ein verschiedenes Verhalten, indem es entweder zu sehr kleinen dunkelolivengrünen Nadeln decrepitirte, oder nur die Farbe veränderte, und in diesem Falle aber so mürbe wurde, dafs es sich meist schon zwischen den Fingern zerreiben liefs. Salpetersäure löste es vollkommen auf, ohne Spuren von Kieselerde zu hinterlassen. Die Auflösung besafs eine rein blaue Farbe und zeigte, mit den nöthigen Reagentien versetzt, keine Eisen oder andere fremde Körper andeutende Reaction.

Bei mehreren Versuchen, die ich um den Wassergehalt der Verbindung zu erfahren anstellte, erhielt ich sehr abweichende Resultate, die weder unter sich, noch mit den vorhandenen in Beziehung standen, und sich schon durch das verschiedene Verhalten des Minerals beim Erhitzen in einer Glasröhre zu erkennen gaben. Die einzelnen Proben wurden einer gleich starken Rothglühhitze so lange ausgesetzt, bis nach wiederholten Wägungen keine Gewichtsabnahme mehr Statt fand. Ich erhielt durch diese Versuche, die mit Fragmenten von drei verschiedenen Exemplaren des faserigen phosphorsauren Kupferoxydes von Rheinbreitbach angestellt wurden, welche durch die Intensität der Farben sowohl, wie durch den Durchmesser der einzelnen Fasern, von einander verschieden waren, einen Verlust von 11,357 Proc. 10,066 und 7,889 Proc. Die zu den ersten beiden Versuchen benützten Massen decrepitirten schon bei gelindem Erhitzen auf die angeführte Art, während da-

gegen der Cohäsionszustand der dritten Probe selbst durch lange anhaltendes Glühen nicht aufgehoben wurde. Die Farbe von allen dreien war sich dagegen nach gleichzeitig anhaltender Glühhitze gleich. Bei einigen Versuchen, die ich mit Krystallen vom phosphorsauren Kupferoxyd anstellte, erhielt ich, wie angeführt, immer gleiche Resultate; sie veränderten ihre Farbe, so wie die faserigen Massen, behielten dagegen ihre Gestalt bei. Der vorhandene Vorrath erlaubte nicht den Wassergehalt quantitativ zu bestimmen; jedoch läſst *Lunn's* Analyse vermuthen, daſs sie mit vollkommen ausgebildeten Krystallen vorgenommen sey.

Durch die Fortsetzung der Analyse derjenigen faserigen Varietät, die den geringsten Wassergehalt zeigte, und die am wenigsten bei der Einwirkung der Wärme verändert wurde, erhielt ich folgendes Resultat:

Wasser	»	»	7,889
Kupferoxyd	»	»	66,941
Phosphorsäure	»	»	24,195
			99,025.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daſs wenigstens ein Theil des in der faserigen Art vorhandenen Wassers, sich nicht als Krystallisations-, sondern als Decrepitationswasser befindet, und daſs der Gehalt desselben sehr variiren kann. Wenn es diese einzelnen Versuche erlauben möchten, die äuſsere Verschiedenheit des untersuchten Minerals durch die gröſsere oder geringere Menge des mechanisch mit ihm vereinigten Wassers zu erklären, so würde ebenfalls aus ihnen hervorgehen, daſs die durch einzelne zartere Fasern ausgezeichneten Exemplare mit der geringeren Quantität verbunden sind, während dagegen die grobfaserigen,

weniger Glanz und ein matteres Grün zeigenden Varietäten die gröfsere Menge enthalten.

Vergleichen wir nun die Resultate dieser Analysen mit einander und mit denen, die *Berthier* bei der Zerlegung sowohl des krystallisirten als nierenförmigen phosphorsauren Kupferoxydes erhielt, so finden wir eine ziemliche Uebereinstimmung. Das Rheinbreitbacher enthält nach *Lunn's* Angaben das Kupferoxyd und die Phosphorsäure ungefähr in demselben Verhältnisse, nur ist die Quantität beider in dem Maafse geringer, als der Gehalt an Wasser gröfser angezeigt ist. Dieses von dem Libethener und Ehler durch seine Farbe, Glanz und Krystallgestalt ganz abweichende phosphorsaure Kupferoxyd würde also die darbietenden Verschiedenheiten durch einen gröfseren Wassergehalt erklären und nach *Lunn*, wenn der Sauerstoffgehalt in allen 3 Bestandtheilen sich gleich wäre, die Formel $\ddot{Cu}^{5}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{P}^{2} + 10\,Aq$, oder nach *Berzelius* $\ddot{Cu}^{3} + \overset{\cdot\cdot\cdot}{P} + 6\,Aq$ erhalten. *) Diese Formel würde aber nur für die vollkommen ausgebildeten Krystalle des Rheinbreitbacher Minerals passen, da der Wassergehalt nach den obigen Angaben sehr verschieden seyn kann und zum Theil mechanisch mit dem Körper verbunden ist. Jedoch das zerlegte, sehr feinfaserige phosphorsaure Kupferoxd, welches beim Erhitzen seine Gestalt behielt und den geringsten Gewichtsverlust anzeigte, bot keine Erscheinung dar, die auf einen Gehalt an Decrepitationswasser schliefsen liefs. Die vor sich gehenden Veränderungen kommen ganz mit denen überein, die die Krystalle unter ähnlichen Umständen

---

*) *Berzelius* vermuthet in *Lunn's* Analyse eine nicht richtige Bestimmung der Phosphorsäure; daher die Abweichung beider Formeln.

zeigen. In dieser Varietät können wir daher wohl das Wasser als chemisch verbunden mit dem phosphorsauren Kupferoxyde betrachten, was besonders noch durch die verschiedenen Sauerstoffmengen der 3 Bestandtheile wahrscheinlich gemacht wird. Der Wassergehalt in dieser faserigen Art von Rheinbreitbach ist um eine sehr geringe Differenz von dem der Krystalle von Libethen verschieden und beträgt gerade nur die Hälfte von *Lunn's* Angabe. Die Sauerstoffmengen des Kupferoxydes und der Phosphorsäure sind in beiden Bestandtheilen gleich. Es würde daher die Formel $\ddot{C}u^5 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2 + 5\,Aq$ erhalten.

Es fragt sich jetzt noch, in welcher Beziehung das phosphorsaure Kupferoxyd von Ehl zu dem von Libethen steht. Die Zusammensetzung beider ist sehr wenig abweichend von einander. Die geringste Wasser Menge befindet sich in den Krystallen von Libethen, wo es nach *Berthier* 7,4 pC. beträgt, und wofür die Formel $\ddot{C}u^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\,Aq$ entwickelt ist. Dagegen enthalten die ebendaselbst vorkommenden nierenförmigen Varietäten, so wie die bei Ehl sich findenden, nach allen Analysen, immer gegen 9 pC. Indefs sind diese Angaben, obgleich sie sehr wenig unter sich von einander entfernt stehen, doch noch nicht übereinstimmend genug, als dafs ich es wagen möchte, die vorhandenen abweichenden Eigenschaften beider Mineralien durch diese geringe Differenz zu erklären, obgleich wir in den quantitativen Verhältnissen des Wassers wohl nur die Ursache der Verschieheiten mit grofser Wahrscheinlichkeit zu vermuthen haben. Die Uebereinstimmung des Gehaltes an Phosphorsäure und Kupferoxyd ist ebenfalls so grofs, dafs die Ursache der Differenzen wohl eher in der Analyse selbst, als in einer wirklich verschiedenen Zusammensetzung

des Minerals, wenn auch von verschiedenen Fundorten, zu suchen ist. Wie auch Herr *v. Kobell* anführt, so scheint dieses Ehler Mineral zu der Species des octaëdrischen phosphorsauren Kupferoxydes zu gehören, was durch die angestellten Analysen auch noch wahrscheinlicher gemacht wird. Wäre dieſs wirklich der Fall, so würde die Identität beider Massen noch durch krystallographische Untersuchungen, die aber die Undeutlichkeit der meisten Exemplare für jetzt nicht zulassen, zu erweisen seyn. Die concentrischstrahlige Textur, die lichtere Farbe und der schimmernde Glanz, wodurch das phosphorsaure Kupferoxyd von Ehl besonders vor dem von Libethen ausgezeichnet ist, sind Eigenschaften die vielleicht auch wohl, theils in verschiedenen bei der Bildung influirenden Umständen, theils in dem durch das ganze Mineral verbreiteten Chalcedon, die Ursach ihres Entstehens mit finden möchten.

Auſser dem zuletzt erwähnten Vorkommen von faserigem phosphorsauren Kupferoxyd findet sich zu Rheinbreitbach noch ein anderes, von *Jordan* zuerst beschriebenes, sehr schlackiges, welches von dem ersteren, sowohl durch seine Eigenschaften, als durch seine Zusammensetzung gänzlich abweicht, und sich schon beim ersten Anblick als ein Gemenge von mehreren daselbst vorkommenden Kupferverbindungen zu erkennen giebt, das seines Hauptbestandtheils wegen, dessen Quantität aber freilich sehr variiren kann, sich dem Rothkupfererz am passendsten anreihen möchte.

Dieses Gemenge findet sich in groſsen und meist knolligen Massen, in Höhlungen und auf Gängen, mit Quarz, Chalcedon und ocherigem Brauneisenstein, mit

welchem es oft bedeckt und durchzogen vorkommt. Es besitzt eine dunkellauchgrüne, zuweilen bis zum stahl- und bleigrauen sich verlaufende Farbe, die besonders im Innern der einzelnen Massen mehr hervortritt und meist ein metallischschimmerndes Ansehen zeigt. Dem bewaffneten Auge zeigen sich diese Theile von dunkler grünen und matteren umgeben, die besonders in der Richtung nach der Oberfläche der einzelnen Exemplare vorherrschend sind. Aufserdem findet sich die Masse von kleinen, braunrothen, zuweilen sich ins Gelbliche ziehenden Flecken, durchdrungen, die die Oberfläche nicht selten in nicht unbeträchtlicher Dicke bedecken und von derselben Natur, wie die die ganze Masse imprägnirenden Theilchen zu seyn scheinen. Diese Parthien besitzen alle die äufseren Eigenschaften des Ziegelerzes, welche Vermuthung ich durch einige Löthrohrversuche, die mit den von der Oberfläche abgeschabten Theilen vorgenommen wurden, vollkommen bestätigt fand.

Mit diesem Ziegelerze finden sich zuweilen gröfsere Quantitäten von Eisenocher, der aber an den untersuchten Exemplaren seine Stelle immer an der Oberfläche einnahm, und niemals die ganze Masse, so wie das Ziegelerz, durchdrang und schon durch seine lichtere Farbe sich zu erkennen gab.

Die häufig in diesem Gemenge vorkommenden Höhlungen waren meist mit kleinen oktaëdrischen Krystallen von Rothkupfererz und zuweilen auch von phosphorsaurem Kupferoxyd ausgefüllt, welches letztere auch, jedoch in geringer Quantität, durch die ganze Masse verbreitet schien und das ungleichförmige Ansehn des Ganzen vermehrte. Mit diesen angeführten Ver-

bindungen findet sich zugleich auch noch faseriger Malachit, oft bis zu gröfseren Massen angehäuft und durch seine lichtgrüne Farbe ausgezeichnet.

Die Hauptmasse dieses Gemenges ist, nach allen Versuchen, die ich mit demselben anstellte, Rothkupfererz, welches in seiner Begleitung etwas geschwefeltes Kupfer zu haben und von phosphorsaurem Kupferoxyde durchdrungen zu seyn scheint.

Zur gröfseren Ueberzeugung, dafs das untersuchte Gemenge aus den genannten Bestandtheilen zusammengesetzt sey, stellte ich mehrere Versuche mit dem Löthrohr an, die mir unerwartete Resultate lieferten. Ich wählte zu diesen Versuchen Fragmente aus, an denen ich weder Malachit, noch freies Eisenoxyd oder Quarz durch das Auge entdecken konnte. Bei dem Erhitzen in einer Glasröhre schwärzte sich die Verbindung sehr bald, indem sich eine grofse Quantität Wasser entwickelte, dem aber sogleich eine geringe Menge schwefeliger Säure folgte, mit der sich ein unangenehmer, rettigartiger Selengeruch verbreitete. Nach dem Erkalten der Röhre fand ich den sublimirten Schwefel durch einen sehr zarten braunrothen Ring von Selen begrenzt.

Aus diesen von mir oft wiederholten Versuchen ergab sich, dafs das Selen und ebenso der Schwefel keinesweges durch die ganze Masse des Minerals gleichförmig verbreitet sind. An einzelnen Stückchen, besonders an den hellgrüneren, konnte ich sogar zuweilen nicht die geringste Spur desselben erkennen, während dagegen die am wenigsten mit Ziegelerz und phosphorsaurem Kupferoxyde verbundenen und meist nur Rothkupfererz zeigenden Fragmente bei jedem Versuche denselben meist sehr auffallend bemerken liefsen.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle schmilzt das Mineral sehr leicht zu einem bleigrauen glänzenden Glas unter Entwickelung von Gasbläschen und unter Verbreitung von Schwefel- und Selengeruch zusammen. Im Innern und an der unteren Fläche des Glases tritt die rothe Farbe des Kupfers deutlich hervor; die Oberfläche zeigte zuweilen krystallinische Spuren, in Folge des Gehaltes an Phosphorsäure. Mit Borax- und Phosphorsalz zusammengeschmolzen, wird das Fossil zu einer grünen Perle aufgelöst, die nach dem Erkalten ein sehr dunkeles Ansehn erhält. Durch Behandlung mit Soda wird aus dem Gemeng ein kleines Kupferkorn reducirt.

Obgleich uns die Untersuchungen von *Kersten* *) mit der Anwesenheit des Selens in der jetzt leider nicht mehr vorkommenden haarförmigen Kupferblüthe von Rheinbreitbach bekannt gemacht haben, so mufs ich gestehen, dafs ich dasselbe in diesem Gemenge doch nicht vermuthete, da alle die übrigen seit der Entdeckung des Selens angestellten Untersuchungen der daselbst vorkommenden Kupferverbindungen die Gegenwart desselben nicht angeben. Die Auffindung des Selens in diesem Gemenge könnte jedoch zu der Annahme einer gröfseren Verbreitung des Selens in den dortigen Erzen sehr geneigt machen. Zur gröfseren Sicherheit suchte ich auch durch eine Analyse auf nassem Wege mich von der Gegenwart desselben zu überzeugen. Zu diesem Zwecke wurden einige, dem Anschein nach gröfstentheils aus Rothkupfererz bestehende, Stücke des Gemenges in Salpetersäure aufgelöst. Die Solution erfolgte nach und nach vollständig unter Bildung von salpeteriger

*) *Kastner's* Archiv B. 9. H. 1. auch Jahrb. 1826. II. 294.

Säure. Das Ziegelerz sonderte sich zuerst in nicht unbedeutender Menge an dem Boden des Gefäſses ab, indem die Flüssigkeit zugleich durch einzelne lockere schwarzgrüne Flocken getrübt wurde, die sich als Schwefel zu erkennen gaben. Beide verschwanden aber sehr bald nach fortgesetztem Digeriren. Nur sehr wenige Quarzkörnchen blieben ungelöst zurück. Die klare grüne Flüssigkeit wurde darauf zur Entfernung der überschüssig hinzugesetzten Säure fast bis zur Trockene verdampft und dann in Wasser wieder aufgenommen, die Auflösung wiederholt mit schwefeliger Säure versetzt und erwärmt. Es erfolgte hierbei sehr bald eine Trübung der Flüssigkeit. Der sich ausscheidende Körper färbte sich schnell braun, und erlangte, nachdem er sich zu Boden gesenkt hatte durch Erwärmung ein ganz dunkeles Ansehn. Nach dem Trocknen zeigte er alle die charakteristischen Eigenschaften des Selens, obgleich, wie zu vermuthen war, sich auch etwas Schwefel aus der Flüssigkeit mit ausgeschieden hatte, dessen Quantität aber bei weitem zu geringe war, um nicht dennoch die Anwesenheit des Selens auf das bestimmteste erkennen zu lassen.

Da *Kersten* zu seiner Analyse der Kupferblüthe reine Krystalle benützt, und in diesen die Gegenwart des Selens erwiesen hat, so können wir auch wohl annehmen, daſs in dem Rothkupfererz des untersuchten Gemenges das Selen einen Begleiter ausmacht, welcher durch das verschiedene Verhalten desselben vor dem Löthrohre noch wahrscheinlicher gemacht wird. Daſs jedoch das Selen ein wesentlicher Bestandtheil des in allen Arten bei Rheinbreitbach vorkommenden Rothkupfererzes sey, würden wir weniger leicht aufstellen

können, da besonders der in diesem Gemenge vorhandene Schwefel uns eher eine Verbindung mit diesem und dem Kupfer, oder vielleicht mit letzterem allein, als Selenkupfer, wie auch *Kersten* vermuthet, annehmen läſst. In einem kleinen oktaëdrischen Krystalle des Rothkupfererzes von demselben Fundorte, konnte ich kein Selen entdecken. Doch nur durch eine genaue Wiederholung der Analysen der einzelnen bei Rheinbreitbach vorkommenden Kupferverbindungen läſst sich dieser Gegenstand auſser Zweifel setzen.

Zur chemischen Geschichte des Bleis,

vom

Dr. *Wetzlar.*

1. *Oxydation des Bleis in Wasser, Bleioxyd-Wasser; bleihaltige Quell- und Regenwasser.*

Das Verhalten des Bleis zum Wasser finde ich nirgends so ausführlich erörtert, wie es dieses gemeinnützige Metall in mancher Beziehung verdient. Kein anderes von den gewöhnlichen Schwermetallen scheint mir so schnell und stark von Wasser angegriffen zu werden, als Blei. Kaum mit jenem in Berührung gebracht, erheben sich von seiner metallisch glänzenden Oberfläche weiſse Wölkchen, die allmälig das ganze Wasser trüben und sich später zu einem weiſsen Pulver verdichten, das sich auf dem Blei und dem Boden des Gefäſses immer reichlicher anhäuft. Genau betrachtet, besteht das hier gebildete Oxyd aus sehr zarten, seidenartig glänzenden, weiſsen Schüppchen. Es ist ohne Zweifel, wie seine Entstehung und Farbe schlieſsen lassen, ein *Oxydhydrat*, und vielleicht, worüber

die Analyse Auskunft geben wird, identisch mit dem weifsen Niederschlage, der durch Zersetzung flüssiger Bleisalze (namentlich des Bleiessigs) mittelst Aetzkalis erhalten wird, der erst in der neuesten Zeit für ein Hydrat erkannt wurde. Sicher wäre man schon früher von der, obwohl nie allgemeinen Annahme, dafs Bleioxyd sich nicht mit Wasser verbinde, abgegangen, wenn man obigem Verhalten des Bleis im Wasser und dem dabei abfallenden Producte gröfsere Aufmerksamkeit geschenkt hätte. Allein man scheint dieses letztere häufig für *kohlensaures* Bleioxyd genommen zu haben, in welches es bei längerem Ausgesetztseyn an der Luft allerdings verwandelt werden kann, was es aber im Anfange durchaus nicht ist, wie seine, ohne das geringste Aufbrausen vor sich gehende, Auflösung in verdünnter Salpetersäure erweist.

Wenn man Wasser, worin Bleistücke liegen, nach kürzerer oder längerer Zeit abgiefst und *filtrirt,* so zeigt das durchgelaufene nur einen höchst unbedeutenden Gehalt an aufgelöstem Bleioxyd, und wird durch hindurchstreichende Hydrothionsäure *äufserst wenig* gefärbt. Nach *Guyton Morveau* soll zwar Wasser durch den Aufenthalt in bleiernen Gefäfsen alkalische Eigenschaften annehmen und ziemlich starke Reactionen auf Blei geben; allein der französische Chemiker hat, wie mir sehr wahrscheinlich ist, das über Blei gestandene Wasser keiner Filtration unterworfen, um es, vor der Prüfung mit Reagentien, von den darin suspendirten Oxydtheilchen zu befreien.

Merkwürdig ist, wie schon *Guyton Morveau* angiebt, der Einflufs, den die Anwesenheit fremdartiger Bestandtheile im Wasser auf den Erfolg der Oxydation

des Bleis in demselben hat. Jene reichliche Erzeugung von Bleioxydhydrat findet nur Statt bei *völliger Reinheit* des Wassers. Eine noch so geringe, durch andere Mittel kaum wahrzunehmende, Spur salinischen Gehaltes ändert die Wirkung dahin ab, daſs sich nun, unter denselben Umständen, ungleich weniger Oxyd bildet, welches sich dann in schmalen, unregelmäſsigen Ringeln um einzelne Flecke anhäuft, während andere Stellen ihren metallischen Glanz beibehalten, ein Verhalten, was genau eben so bei dem unter Wasser liegenden Zinke beobachtet wird, und folgern läſst, daſs der ungleiche elektrochemische Werth einzelner Puncte der Oberfläche eines Metalls, bei allem Anschein der vollkommensten Homogeneïtät, keine dem Eisen ausschlieſslich zukommende Erscheinung ist, wie man an einem anderen Orte, *) wo davon die Rede war, etwa vermuthen konnte.

Ist das Wasser mit einer etwas bedeutenderen Beimischung irgend eines Salzes imprägnirt, so erleidet das Blei fast keine sichtbare Veränderung, als höchstens ein schwaches, die Frische seines Glanzes ein wenig schmälerndes, Anlaufen. Demungeachtet ist es nicht gegründet, was *Guyton Morveau* annimmt, daſs ein solches Wasser durchaus keine Bleitheile aufzulösen vermöge. Mischt man destillirtes Wasser mit kleinen Antheilen Kochsalz, Salpeter oder schwefelsauren Kalis, und legt in diese Lösungen blanke Stücke einer Bleiplatte, so gewahrt man freilich an diesen (ausgenommen das erwähnte Anlaufen) keine merkliche Oxydbildung, aber das, nach Verlauf eines Tages abgegossene, übrigens klare Wasser wird von Hydrothionsäure

*) S. d. Jahrb. 1827. H. 4. S. 484.

sehr schwach, jedoch noch deutlich, bräunlich gefärbt. In einer solchen salzigen Lösung ist das höchst wenige Bleioxyd ohne Zweifel nicht im freien Zustande neben dem Salze vorhanden.

Da *Guyton Morveau* dem Salze führenden Wasser keine auflösende Kraft auf Blei zuschreibt, so schliefst er nun auch, dafs Quellwasser einer solchen ermangele, eine Meinung, die mit der Erfahrung aller Zeiten geradezu im Widerspruche steht, welche dem durch bleierne Wasserleitungen fliefsenden Wasser mit Recht ungesunde Eigenschaften beigelegt. Ich werde auf diesen Gegenstand weiter unten zurückkommen.

Die unbedeutende Löslichkeit, welche das auf nassem Wege sich bildende Oxydhydrat des Bleis zeigt, erscheint ein wenig auffallend, da das auf trockenem Weg entstandene Bleioxyd nicht eben in so spärlicher Masse im Wasser solubel ist. Letztere Eigenschaft entdeckte *Scheele* zuerst an der Bleiglätte, die aber, als halbverglastes Oxyd, zu refractorisch sich erweist und tagelanges Zusammenstellen mit Wasser erfordert. Besser nimmt man daher, um die wässerige Auflösung des Bleioxyds darzustellen, das zu Pulver zerriebene, fast schwefelgelbe Residuum, welches bei genugsamen Ausglühen des salpetersauren Bleis erhalten wird. Schüttelt man dieses nur kurze Zeit in einem verstopften Glase mit Wasser: so erhält man, nach dem Filtriren, eine Flüssigkeit von schwach süfslich herbem Geschmacke, die die Farbe gerötheten Lackmuspapiers leicht wieder herzustellen vermag. Sie scheint zu den empfindlichsten Reagentien für die Kohlensäure zu gehören und leichter und auffallender durch diese afficirt zu werden, als selbst Kalk- und Barytwasser. Bläst man daher

durch eine Glasröhre ausgeathmete Luft in dieselbe ein, so wird sie auf der Stelle ganz trübe und milchig. Nicht allein, wie zu erwarten ist, Schwefelsäure und deren Salze bringen mit ihr weifse Niederschläge hervor, sondern auch Kochsalz- und Salpeterlösung. Ob das mit letztgenanntem Salz entstehende Präcipitat ein basisches Salz ist (wie ohne Zweifel beim Kochsalz) oder Bleioxydhydrat, was in Folge des durch den Zusatz des Salpeters verminderten Auflösungsvermögens des Wassers gefällt wurde, habe ich nicht untersucht. Bemerken will ich jedoch, dafs, man habe nun ein schwefelsaures oder ein anderes Salz, selbst im Ueberschusse, dem Bleioxyd-Wasser zugefügt, die filtrirte Flüssigkeit von Schwefelleberluft gebräunt wird.

Stellt man Bleioxyd-Wasser mit einem Zinkblech oder Eisenstab in einem verschlossenen Gefäfse zusammen: so findet man nach einem oder mehreren Tagen die genannten Metalle, nach Mafsgabe der vorhandenen atmosphärischen Luft, mehr oder weniger oxydirt, aber von einer Reduction wird nichts bemerkt. Zink und Eisen sind also nicht im Stande dem in Wasser gelösten Oxyde des Bleis den Sauerstoff zu entziehen.

Das Bleioxyd-Wasser giebt eine leichte Weise an die Hand, darzuthun, dafs es ein *saures Carbonat* des Bleis giebt. Man scheint die Existenz des letzteren im Allgemeinen nicht anzunehmen, da die neuesten, so vollständigen Lehrbücher von *Berzelius* und *Gmelin* keine Erwähnung davon machen, und vielleicht ist dieses auch der Grund, warum beide die erwähnte Behauptung von *Guyton Morveau*, dafs Quellwasser kein Blei auflöse, ohne einen Scrupel dagegen zu äufsern, anführen. In älteren chemischen Schriften findet man, wo dieser Ge-

genstand zur Sprache kommt, eine merkwürdige Verschiedenheit der Angaben. *Bergmann* *) läugnet z. B., seinen Versuchen zufolge, die Auflöslichkeit des Bleioxyds in kohlensaurem Wasser; eben so *Macquer* **) und *Wenzel*; ***) auch *Percival* †) suchte vergebens Blei in demselben aufzulösen. Dagegen wird nach *Achard* ††) das oft genannte Metall allerdings von luftsaurem Wasser angegriffen und aufgelöst, so wie diefs auch *Fourcroy* †††) bezeugt. *Driessen* ††††) in Gröningen endlich hat gleichfalls zur Erledigung des fraglichen Punctes Versuche angestellt, die zu Gunsten der letzteren Meinung ausfielen.

Solcher Widerspruch in den Aussagen berühmter Chemiker über ein so einfaches Verhalten, findet wohl darin seine Erklärung, dafs sie zum Theil (wie *Bergmann* z. B.) Mennige und käufliches Bleiweifs zu ihren Versuchen anwandten, also Oxyde, die, bei nicht unbedeutender Cohäsion und beim Mangel feiner Zertheilung, keine oder eine leicht zu übersehende Auflöslichkeit zeigen. Bei dem Bleioxyd-Wasser nun fallen diese Hindernisse auf das vollkommenste weg. Leitet man aus einer Entbindungsflasche Kohlensäure durch dasselbe, bis die anfängliche starke Trübung sich wieder aufgehellt hat, wobei ein kleiner Theil des gebildeten Carbonats (vielleicht aus Mangel an Wasser, wie unter ähnlichen Umständen beim Kalkwasser) sich ab-

*) *Dessen* physik. chemische Werke I. S. 74.

**) Chemisches Wörterbuch I. S. 519.

***) Lehre von den Verwandtschaften der Körper S. 192.

†) *Priestley's* Versuch. u. Beobacht. über Luft I. S. 321.

††) *Crell's* neue Entdeckungen I. S. 239.

†††) *Syst. des connoiss. chim.* T. VI. p. 94.

††††) *Trommsdorff's* Journ. f. d. Pharmacie Bd. 16. St. 1. S. 207.

setzt, so erhält man die säuerliche Auflösung des kohlensauren Bleis als eine klare, das Lackmuspapier röthende, durch Erhitzen wieder trübe werdende Flüssigkeit, die sich mit reinem und gemeinem Wasser ohne Zersetzung vermischen läfst.

Diese Auflösung nun ist es, die in der Natur (freilich in grofser Verdünnung) überall da gebildet wird, wo Quellwasser mit der oxydirten Oberfläche bleierner Röhren oder Behälter in Berührung steht. Die Menge des Aufgelösten richtet sich, wie leicht einzusehen, nach dem Reichthume des Wassers an Kohlensäure und nach der Zeit der Einwirkung auf das schädliche Metall. Selbst ein an Kohlensäure armes, nur kurze Zeit mit Blei im Contact gewesenes Wasser enthält schon Blei, obschon in so äufserst geringer Menge, dafs es durch directes Zufügen der Reagentien nicht nachgewiesen werden kann. Es läfst sich dann auf folgende Art entdecken, die weniger umständlich ist, als die von *Lambe* *) angegebene. Man tröpfelt nämlich zu einem oder mehreren Pfunden des Wassers kohlensäuerliche Natrumlösung in nicht zu geringer Menge; es entsteht eine weifse Trübung und endlich ein Niederschlag, der sich allmälig so fest an den Boden des Glases absetzt, dafs man das darüber stehende klare Wasser, ohne von dem Präcipitate zu verlieren, abgiefsen kann. Man läfst indefs einen kleinen Rest, etwa eine oder zwei Drachmen Wasser in dem Gefäfse zurück, zu dem man so viel Salpetersäure tröpfelt, als nöthig ist den Niederschlag aufzulösen. Die Säure darf selbst ein wenig vorschlagen, weil dann um so weniger eine Täuschung

---

*) *Researches into the properties of Spring-Water.* Lond. 1803.

durch Eisen möglich ist. In die erhaltene Solution, die nun in einem viel kleineren Raume die vordem mit Kohlensäure verbundenen Erden und Metalloxyde der dem Versuch unterworfenen Menge Wasser enthält, läfst man ein paar Blasen gasförmiger Hydrothionsäure einströmen; sogleich entsteht eine bräunliche Färbung. *)

Ich habe auf die angegebene Weise Blei in zwei hiesigen Brunnenwässern aufgefunden, deren Wasser aus geringer Tiefe durch bleierne Pumpen zu Tage gefördert wird, und an Kohlensäure, wie fast alles hiesige Trinkwasser, arm ist. Nach starkem und anhaltendem Regen war der Bleigehalt desselben kaum mehr erkennbar.

Dafs eine so höchst unbedeutende Menge Blei im Wasser der Gesundheit der Menschen, die es täglich trinken, merkbaren Nachtheil zufügen könne, bezweifle ich sehr; ein anderes ist es jedoch, wenn Quellwasser, besonders ein an Luftsäure reiches, aus einer beträchtlichen Entfernung durch bleierne Röhren geleitet wird, und demnach Gelegenheit findet, auf seinem langen Wege eine bedeutendere Menge Blei aufzunehmen. Ein solches ist gewifs ungesund; schon *Vitruv* wufste

*) Die Wirkung des kohlensäuerlichen Natrons besteht bei diesem Verfahren darin, die Bicarbonate durch Entziehung des einen MG. Kohlensäure in unauflösliche Salze zu verwandeln. Dasselbe geschieht auf eine andere Art beim Aufkochen, und darum ist der Niederschlag, den man aus solchem Wasser durch Sieden erhielt, im Ganzen einerlei mit obigem, durch das Natrum entstandenen, und giebt, wie ich mich überzeugt habe, auf gleiche Weise behandelt, ebenfalls Blei zu erkennen. Eben defshalb findet man auch letzteres Metall in dem *Kesselsteine*, den solches Wasser in den Gefäfsen absetzt.

diefs, und man trägt daher von alten Zeiten her mit vollem Rechte Scheu, zu weitläufigen, ausgedehnten Wasserleitungen Blei anzuwenden.

Im Ganzen genommen trifft daher der Nachtheil bleihaltigen Wassers in weit höherem Mafse die Bewohner solcher Gegenden, wo man aus Mangel an Quellen das Regenwasser zum Trinken verwendet, was zu diesem Behufe gewöhnlich durch Bleidächer aufgefangen, und durch bleierne Röhren in Cysternen von dem nämlichen Metalle übergeführt wird. Unter diesen Umständen mufs dasselbe, nach Mafsgabe seiner Reinheit, mehr oder weniger Bleioxydtheilchen im freien Zustande, theils aufgelöst, theils, und in weit gröfserer Menge, suspendirt enthalten. Das blofse Filtriren wird alsdann schon hinreichen, es weniger schädlich zu machen.

Anders verhält es sich indefs, wenn das Regenwasser, wie an Orten, die nahe am Meere liegen, salzsaure Salze mit sich führt, die es aus der Seeluft aufgenommen hat. In diesem Falle mufs sich ohne Zweifel, bei Einwirkung auf das an den Bleiplatten befindliche Oxyd, *Chlorblei* bilden. Von der Anwesenheit dieses Bleisalzes in dem Regenwasser schreibt schon *Driessen* die hartnäckigen Koliken her, die bei den Bewohnern von Amsterdam häufig genug vorkommen.

Ich will übrigens gerne zugeben, dafs das Blei noch auf andere, als auf die benannte Weise, mitunter im Regenwasser aufgelöst seyn kann, z. B. durch irgend eine organische Säure, vielleicht gar Essigsäure, zu deren Bildung die Zersetzung und Verwesung vegetabilischer und anderer Stoffe, durch welche die Bleiplatten nothwendig mit der Zeit verunreinigt werden, Anlafs geben

können. *) Bei gleichzeitiger Anwesenheit von salzsauren Salzen in dergleichen Wasser, wird jedoch immer den wahrscheinlichen Affinitäten gemäfs, Chlorblei entstehen müssen, und nur der Ueberschufs jener Säure, wenn ein solcher vorhanden wäre, würde mit Bleioxyd verbunden bleiben können. Die holländischen Chemiker, für die dieser Gegenstand von besonderem Interesse ist, hätten am besten Gelegenheit, über denselben directe und entscheidende Versuche anzustellen.

---

2. *Ueber Dumas's Vorschlag, die Verstopfung bleierner Wasserleitungen durch Incrustationen von kohlensaurem Kalk mittelst der Contactelektricität, durch Seitenröhren mit eisernen Pfröpfen, zu verhüten.*

Im vorigen Jahre schon, als in dieser Zeitschrift obiger Vorschlag von *Dumas* im Vorübergehen erwähnt wurde, **) nahm ich Gelegenheit in einem Briefe an den verehrten Herrn Redacteur mich darüber zu äufsern, wie sehr ich zweifele, dafs sich Eisen, wie *Dumas* meine, *negativ* gegen Blei verhalte. Professor *Schweigger-Seidel* suchte damals in seinem Antwortsschreiben *Dumas's* Ansicht von dem elektrischen Verhalten genannter Metalle nicht allein dadurch zu rechtfertigen, dafs er mich auf die Ordnung verwies, in der die Metalle, nach *Volta* und Anderen ***) in der Spannungsreihe auf einan-

*) *van Dyk* in *Buchner's* Repertorium für die Pharmacie B. 17. Hft. 2. S. 224.

**) Jahrb. 1827. H. 6. S. 143.

***) Aufser der von *Volta* aufgestellten, citirte er mir namentlich die von *Ritter* (elektr. System d. Körper S. 110.), von *Heidmann* (*Gilbert's* Annalen XXI. 1. 93.) und neuerlich von *Marianini* (dies. Jahrb. Bd. XIX. S. 53.) angegebenen Spannungsreihen. Zu gleichem Zwecke lassen sich noch anführen die von *Poggendorff* *Oken's* Isis 1821. H. 8. S. 703.) und von *Avogadro* und *Michelotti* (*Ann. de chim. et de phys.* XXII. 364.) mitgetheilten, endlich die ganz neuerlichst

der folgen (der gemäfs allerdings das Blei dem Zinke näher steht, als das Eisen), sondern er hatte sogar die Güte gehabt, meiner Einsprache halber, eigends mehrere Multiplicator-Versuche anzustellen, die im Ganzen, wie er mir schrieb, ebenfalls zu Gunsten von *Dumas* ausgefallen waren, jedoch auch mitunter solche Anomalien gezeigt hatten, dafs er den von mir bestrittenen Punct dadurch keineswegs für erledigt erklären mochte.

Sämmtlichen mir von Herrn Prof. *Schweigger-Seidel* gegenüber gestellten Gewährsmännern für den Vorrang des Bleis vor dem Eisen in Ansehung der Elektropositivität, hatte ich meinerseits eine andere sehr gewichtige Autorität entgegen zu setzen, nämlich die von *Davy*. Diese berühmte Chemiker führte schon vor vielen Jahren die Metalle in folgender Reihe auf: *) Zink, Eisen, Zinn, Blei, Kupfer u. s. w., eine Ordnung, die er fast eben so in seiner neuesten, die Elektrochemie betreffenden Abhandlung beibehalten hat. **)

Der Mangel an Uebereinstimmung dieser *Davy*-schen Spannungsreihe mit der von *Volta* und Anderen aufgestellten, so wie dieser letzteren unter einander wieder in einigen anderen Puncten, ist indefs, wie bereits *Fechner* vor Kurzem bemerklich machte, ***) sehr erklärlich, wenn man die verschiedene Art in Betracht zieht, wie man zur Bestimmung jener Spannungsreihen gelangte. Dafs die elektrischen Beziehungen zweier

---

von *Fechner* im 6. Hefte dieses Jahrgangs (S. 129.) aufgestellte.

*) *Singer's* Elemente der Elektricität u. s. w., aus dem Engl. von *Miller*. Bresl. 1819. S. 195 u. 199.

**) *Annal. d. Chim. et d. Phys.* November 1826. S. 306. und vorl. Jahrb. 1828. I. 57.

***) S. dies. Jahrb. 1828. H. 5. S. 62.

Metalle verschieden ausfallen müssen, je nachdem man dieselben auf elektrometrischen oder elektrochemischen Wege, mit Dazwischenbringung *dieses* oder *jenes* feuchten Zwischenkörpers, zu erforschen sucht, ist jedoch eine Wahrheit, die, so lange man mit *Volta* dem feuchten Leiter nur eine passive Rolle in der Kette zugestand, wenig oder gar nicht erkannt werden konnte, und selbst heutigen Tags noch, bei besserer Einsicht, zuweilen unbeachtet bleibt. So führt *Bischof* *) in seinem Lehrbuche die elektrische Reihenfolge nach *Davy* an, und bemerkt dabei, daſs jedes vorhergehende Metall mit

*) *Bischof's* Lehrbuch Th. I. S. 235. „Diese Beihe," sagt *B.* daselbst, „ist fast die Stufenleiter der abnehmenden Verwandtschaften dieser Metalle zum Sauerstoff oder fast auch die der abnehmenden Verwandtschaften dieser Metalle, als Oxyde, zu den Säuren." Was den letzten Theil dieser Behauptung betrifft, so habe ich breits in einem der früheren Hefte dieses Jahrganges (H. 6. S. 175.) auf eine dagegen sprechende Thatsache aufmerksam gemacht; was hingegen die Uebereinstimmung der Spannungsreihe der Metalle mit der Oxydabilitätsreihe derselben anbelangt, so gilt sie eben nur von der durch *Bischof* citirten *Davy*'schen, nicht aber von der *Volta*'ischen, welche letztere bedeutend davon abweicht, was *Hildebrandt* einst veranlaſste, die auch von *Bischof* angeführte Abhandlung (über die Unabhängigkeit der Erregung des Galvanismus von dem Unterschiede der Oxydabilität u. s. w. *Gehlen's* Journ. VI. 36.) zu schreiben. Die ganze Frage aber, warum ein mit einem zweiten beim Contact positiv werdendes Metall nicht jederzeit auch das oxydablere von beiden ist, ging zum Theil aus jener irrigen, oben berührten, Voraussetzung hervor, daſs die elektrischen Zustände der Metalle, wie sie, bei gegenseitiger Berührung derselben, für sich erscheinen, überall auch die hydroëlektrischen Erscheinungen bestimmten, bei welchen doch allein (mit Ausnahme sehr erhöhter Temperatur) die Anziehung zum Sauerstoff in Thätigkeit kommt, und verliert darum, dem heutigen Standpuncte der Wissenschaft nach, den gröſsten Theil ihrer Bedeutung.

dem nachfolgenden + *E* zeige, eine Bemerkung, die nur dann am rechten Platze wäre, wenn *Davy* jene Reihe, wie *Volta*, mittelst des Condensators gefunden hätte, und das relative elektromotorische Vermögen der Metalle nicht so angäbe, wie es sich ihm bei Mitwirkung einer *bestimmten* leitenden Flüssigkeit darstellte. *Davy* selbst, dessen Arbeiten es gerade sind, die den hier besprochenen Punct am meisten aufhellten, hat sich in letzterer Zeit durch einen ähnlichen Fehlschluſs leiten lassen, indem er *Zinn* zur Beschützung der *eisernen* Dampfkessel empfahl, offenbar darum, weil jenes Metall seinen *neulichen* Angaben zufolge, in der mit *Säuren* gebildeten Kette positiv mit dem Eisen wird. Aber es handelte sich ja hier um das Verhalten des Zinns und Eisens bei gegenseitiger Berührung in *gemeinem* oder *Meerwasser*, worin, wie *van Beek* *) gezeigt hat, der elektrische Zustand gedachter Metalle gerade der Umgekehrte von dem ist, den *Davy* voraussetzte.

Von diesem Standpunct aus, leuchtet es nun aber auch ein, daſs mein Zweifel über den negativen Zustand des Eisens bei Ausführung des *Dumas*'schen Vorschlages, eben so wenig durch Berufung auf *Volta* und Andere gehoben, als durch die Hinweisung auf *Davy* gerechtfertigt wird. Auch hier reducirt sich Alles auf die *specielle* Frage: ist Eisen gegen Blei im *Quellwasser* negativ, wie der französische Chemiker meint?

Diese Meinung gründet sich, wie ich aus *Dumas's* Aufsatze ersehe, nur auf eine einzige directe Beobachtung. **) Eine Eisenstange nämlich, die am Boden des bleiernen Reservoirs einer aus dem nämlichen Me-

---

*) S. dies. Jahrb. 1828. H. 6. S. 174.

**) *Annal. d. Chim. et de Phys.* November 1826. S. 267.

talle bestehenden Wasserleitung zur Befestigung eines Ventils diente, war ringsum mit einem, selbst an den dünnsten Stellen fast einen halben Zoll dicken, Absatz von kohlensaurem Kalk incrustirt, während die Oberfläche der benachbarten Bleiplatten nur sehr unbedeutende Spuren davon zeigte. Da nun auch auf den, viel Zinn enthaltenden, Löthungspuncten der Platten, so wie auf der innern Fläche der kupfernen Hähne an den Mündungen der Leitung überall ein so starker Ueberzug von Kalk aufsafs, das Blei selbst aber fast frei davon blieb; da ferner die Contactelektricität, wie noch aus mehreren anderen Versuchen hervorging, als alleinige Ursache dieser Incrustationen angenommen werden konnte, so glaubte *Dumas* mit vollem Rechte schliefsen zu dürfen, dafs das Eisen jener Stange den an ihr bemerkten Absatz der Erden eben so wohl ihrer Thätigkeit, als negativer Pol, zu verdanken habe, wie diefs offenbar vom Lothe der Fugen und von den kupfernen Hähnen galt.

Sein Vorschlag ging nun bekanntlich, auf den Grund dieser Beobachtungen, dahin, wenigstens in Distanzen von 30 Fufs Seitenröhren an den bleiernen Leitungen anzubringen, die mit, aus einem der obigen mit dem Blei negativ werdenden Metalle, verfertigten, nach Innen in einen Fortsatz auslaufenden Pfröpfen zu verschliefsen seyen, welche Pfröpfe von Zeit zu Zeit herausgenommen und gereinigt werden könnten. Auf diese Weise beabsichtigte er die Verengerung und Verstopfung solcher Leitungen so zu verhüten, dafs die lästige und kostspielige Reparatur oder Erneuerung derselben in Zukunft ganz wegfallen könne.*) Zu jenen Pfröpfen schlug

*) *D'Arcet's* Vorschlag, die Incrustationen durch Salzsäure

er vorzugsweise vor den übrigen dazu tauglichen Metallen, schon der Wohlfeilheit wegen, *Eisen*, namentlich Gufseisen, vor.

Um jeden demnach sich erhebenden Zweifel, hinsichtlich der Brauchbarkeit des letzteren zu benanntem Zwecke, entfernt zu halten, beruft sich *Dumas* aufserdem noch auf Versuche von *Pouillet*, nach welchen sich Blei wirklich positiv gegen Eisen erweise. Da dieser Versuche jedoch nur im Allgemeinen Erwähnung geschieht, ohne dafs man das Geringste von ihrem Detail erfährt, so läfst sich über ihre Beweiskraft für den vorliegenden Fall ein ähnliches Bedenken tragen, wie bei den schon oben citirten Autoritäten für die gröfsere Elektroposivität des einen oder anderen Metalls. Ueberdiefs wird man aus dem später Folgenden ersehen, dafs bei allen Untersuchungen mit dem Multiplicator, (und vermuthlich bediente sich auch *Pouillet* desselben) zur Bestimmung des elektrochemischen Verhaltens zwischen Blei und Eisen, leicht das wahre Verhältnifs verkannt werden mufs, wenn man einen unten zu erörternden Umstand übersieht, auf den man bei den bisherigen Versuchen wenig oder nicht Acht hatte.

Schon das Verhalten eines jeden der beiden Metalle für sich gegen das Quellwasser mufs gegen die Richtigkeit der *Dumas*'schen Annahme Verdacht erwecken. Eisen*) rostet schnell und stark in gemeinem Wasser,

aufzulösen, könnte höchstens nur in Frankreich Vortheile gewähren, wo die Salzsäure so wohlfeil ist, und selbst dort nicht, wenn die Reinigung grofser und weitläufiger Wasserleitungen zu bewerkstelligen wäre.

*) Wenn ich hier und im Folgenden vom Eisen schlechtweg spreche, so meine ich sowohl Stah- als Gufseisen; denn an und mit beiden wurden alle folgenden Beobachtungen und Versuche angestellt.

während Blei in gleicher Zeit kaum merklich verändert wird. Von jenem ist das Wasser, nach Verlauf eines Tages, durch suspendirte Oxydhydrattheilchen trüb und gelb; bei diesem bleibt es klar und wird, mit Hydrothionsäure geprüft, so schwach gebräunt, daſs man die Färbung fast nicht wahrnimmt. Eisen ist also, der elektrochemischen Theorie zufolge, ungleich positiver mit Wasser, als Blei, und es ist schon daraus zu praesumiren, daſs bei stattfindender Berührung zwischen beiden unter Wasser, Ersteres schwerlich das negative (Oxygen abstoſsende) Glied der Kette bilden werde. *)

Und so ist es auch wirklich, wenn man die unter Brunnenwasser in Contact stehenden Metalle beobachtet, was *Dumas* versäumte. Das Eisen oxydirt sich und das Blei bleibt unversehrt; das abfiltrirte Wasser giebt mit Schwefelwasserstoffgas keine Spur von aufgelöstem Blei zu erkennen. **)

*) Obschon es nämlich negativ wird mit dem Blei, bei Abwesenheit eines feuchten Leiters, so geben beide Metalle doch nach *Volta* eine zu geringe Spannung, um der Umkehrung der Polarität in obiger Kette widerstehen zu können, wo der feuchte Zwischenkörper mit dem Eisen ein so viel stärker elektromotorisches Vermögen entwickelt, als mit dem Blei. Ein Anderes wäre es, wenn der Abstand in der Spannungsreihe bedeutender wäre, wie z. B. bei Eisen und Zink. Letzteres (wenigstens käufliches Zinkblech) oxydirt sich noch viel weniger im Brunnenwasser, als Eisen; wenn aber beide in Berührung stehen, fällt der Oxydationsproceſs an diesem ganz weg, und ist an jenem um so stärker — ein Versuch, beiläufig gesagt, der einfacher ist und eben so beweisend, als jener von *Berzelius* (s. dess. Lehrbuch neueste Ausg. I. S. 128.) angeführte, der, nach langem Streite, darüber entschied, daſs nicht die Oxydation als *primum movens* der Elektricität, sondern umgekehrt diese als Ursache jener anzusehen sey.

**) Legt man hingegen ein, aus einer Blei- und Kupferplatte

Beobachtet man denselben Vorgang mit Hülfe des elektromagnetischen Multiplicators, indem man die beiden Metalle mit den Enddrähten desselben verbindet, so entsteht zwar in dem Augenblicke des Eintauchens ins Wasser eine Ablenkung, die anzeigt, dafs der elektrische Strom in dem Leitungsdrahte vom Eisen zum Blei geht und letzteres positiv im Wasser ist, aber diese gewöhnlich nur wenige Grade betragende Declination ist schon nach ein paar Minuten verschwunden und die Nadel allmählig durch den Meridian in eine schwache entgegengesetzte Abweichung übergegangen, welche letztere, so wie der nunmehr eingetretene negative Zustand des Bleis andauernd und bleibend ist. Dieser Umstand ist der Grund, wefshalb das elektrochemische Verhältnifs der in Rede stehenden Metalle in der hydroelektrischen Kette, bei Erforschung mit dem Multiplicator, fast immer mifskannt wurde, da man nur auf die erste vorübergehende Ablenkung der Nadel sein Augenmerk richtete, die zweite bleibende hingegen übersah, oder auch wohl ignorirte. *)

---

gebildetes, Paar unter Wasser, so ist letztere nach einem oder zwei Tagen mit einer dünnen Schicht der erdigen Carbonate bedeckt, unter welcher das Kupfer ganz blank erscheint. Die Oberfläche des Bleis ist an einigen Stellen ziemlich oxydirt, und das Wasser reagirt mit Schwefelleberluft viel stärker, als wenn sich Blei allein während derselben Zeit in dem Wasser befunden hätte. Man sieht daraus, wie gefährlich *kupferne* Präservatoren an den bleiernen Wasserleitungen wären.

*) Die Umkehrung der Polarität zweier sich berührenden Metalle, wie sie, wie im obigen Falle, *im Verlaufe* des Geschlossenseyns der Kette mit einer Flüssigkeit, durch den Uebergang der Magnetnadel aus der ersten in eine zweite entgegengesetzte Ablenkung sich kund giebt, hat *Fechner* ganz kürzlich in diesem Jahrbuche (1828. H. 5. u. 6.) zum Gegenstand einer interessanten Abhandlung gemacht,

Dasselbe Verhalten der Magnetnadel stellt sich auch bei Schliefsung der Kette mit Salmiaklösung ein, (wie

---

in der er das Eintreten jener Erscheinung in einer grofsen Reihe von Fällen nachweist und die besonderen, dabei vorkommenden, Umstände ausführlich erörtert und darlegt. Er glaubt aus seinen zahlreichen Versuchen die Ansicht ableiten zu dürfen, dafs eine jede solche Polaritäts-Umkehrung stets nur Folge einer (im engeren Sinne) *chemischen* Veränderung sey, die das eine oder andere Metall, oder beide, durch Einwirkung der Flüssigkeit erleiden. Ich halte diese Ansicht *Fechner's* durch die in seiner Abhandlung mitgetheilten Data keinesweges für begründet genug, um sie theilen zu können. Vielmehr hatte ich mir, bevor mir *Fechner's* Aufsatz bekannt wurde, bei obiger, am Multiplicator gemachten Beobachtung des Polwechsels der mit Brunnenwasser geschlossenen Blei-Eisenkette folgende Erklärung davon gebildet:

Die Ladung zweier Metalle durch die Berührungs-Elektricität ist das Werk des Augenblicks, die Ladung eines Metalls aber durch den Contact einer Flüssigkeit bedarf eine kürzere oder längere Zeit bis zur vollständigen Entwickelung. Wenn daher im obigen Falle eine Blei- und Eisenplatte an die Faden des Multiplicators gebracht und in Quellwasser getaucht werden: so ist die elektrische Vertheilung zwischen beiden, durch den langen Leitungsdraht vermittelt, im Augenblicke vorhanden, der feuchte Zwischenkörper verrichtet eben so schnell seine Function als Leiter, der Kreis ist geschlossen und die *gemeine* Ablenkung der Nadel erscheint. Nun erst tritt die *elektromotorische* Wirkung der Flüssigkeit ein! Dieselbe drängt dem bis dahin negativen Eisen allmälig eine positve Ladung auf, und zwar eine so viel stärkere, als dem Blei, dafs die bestehende Vertheilung zwischen den Platten (und ihre Wirkung auf die Nadel) nach und nach auf Null herabsinkt, und endlich eine neue, das Verhältnifs der Metalle umkehrende erscheint, mit ihr — die *secundäre* Ablenkung der Nadel.

Insofern die elektromotorische Wirksamkeit des feuchten Leiters durch ihren Effect, die chemische Thätigkeit, ins Auge fällt, kann man den Grund der besprochenen Erscheinung auch ganz kurz so fassen: überall da, wo die Flüssigkeit, ihrer Beschaffenheit nach, nicht gleichzeitig

schon *Fechner* in der unten citirten Abhandlung angiebt) nur geht hier die primäre Ablenkung der Nadel in einem

---

mit dem Schliefsen der Kette die Metalle (oder das eine derselben) im hinlänglichen Grade *chemisch* angreift, wird der Polwechsel erst eine Weile *nach* dem Geschlossenseyn der Kette erfolgen.

Ich finde in *Fechner's* Aufsatze keine einzige Thatsache, die einer solchen Erklärung zuwider wäre. Dafs die durch den feuchten Leiter umgekehrte Polarität in dieser Umkehrung kürzere oder längere Zeit noch beharren kann, wenn man die Metalle in eine andere Flüssigkeit senkt, in der bei frischen Platten aus den nämlichen Metallen der Polwechsel nie eintritt, beweist nichts für eine *materielle*, in die zweite Flüssigkeit mit hinübergenommene Veränderung der Metalloberfläche, und kann eben sowohl für ein *elektrodynamisches* Phänomen gelten, um mich dieses Ausdrucks von *de la Rive* zu bedienen. Die Beobachtungen dieses letzteren überdiefs, (Jahrbuch 1828. H. 7. S. 276.) wornach die Leitungsdrähte der *Volta*'ischen Säule, nach ihrer Trennung von derselben, auch an denjenigen Theilen eine Ladung zeigen, die mit der schliefsenden Flüssigkeit *nicht* in Berührung standen, eine Thatsache, die *Pfaff* neuerlichst (Jahrb. 1828. H. 8. S. 410.) gegen *Nobili*, der sie in Zweifel zog, (ebendas. H. 7. S. 275.) bestätigte, beweisen offenbar, dafs auch bei den von *Ritter* und *Marianini* beobachteten Ladungsphänomenen, an welche *Fechner* die von ihm supponirte Veränderung der Metalle, als verwandte Erscheinung, anschliefst, *chemische* Erklärungsgründe nicht ausreichen dürften. Zudem habe ich selbst noch, bald mitzutheilende, Versuche im Rückhalte, die einer dynamischen Betrachtungsweise sehr das Wort führen werden. Ich kann daher auch nicht zugeben, dafs die Veränderung, welche Eisen in Silberlösung erfährt, eine *materielle* sey. Eine solche ist *chemisch* nicht nachzuweisen, und kündigt sich durchaus durch kein äufseres Merkmal an. Es ist ein Mifsverständnifs, wenn man nach solcher dem Eisen eine eigene silberweifse Farbe der Oberfläche annehmen läfst. Diefs gilt blofs von jenem, das erst nach erlittenem Angriffe und Auflösung negativ wird, wo also die nämliche Oberfläche nicht mehr existirt, sondern eine neue zum Vorschein gekommen ist, die das Licht anders zu brechen vermag. Bei dem gleich anfangs sich negativ

Nu vorüber. Taucht man hingegen die mit den Enddrähten verbundenen Metalle in Schwefel- oder Salzsäure, selbst ziemlich diluirte, so verhält sich das Eisen im Augenblicke des Schliefsens schon positiv. Mit verdünnter Salpetersäure war das Verhalten jedoch wieder wie oben. Bei dieser war es besonders interessant, den Multiplicator zu beobachten. Wenn nämlich die secundäre negative Ablenkung des Bleis erschienen war und 5° betrug, so ging die Nadel mit einem Male wieder durch den Meridian auf $\frac{1}{2}$° in die primäre positive zurück, rückte dann neuerdings langsam in die zweite auf 3°, verweilte daselbst kurze Zeit in völliger Ruhe, reducirte sich plötzlich und schnell auf 1°, stieg von da wieder langsam auf 4° und stand nach einigen Minuten wieder auf 2° u. s. f. Diese Veränderungen in dem Grade der Declination, ja für mehrere Augenblicke in der Art derselben, wurden nicht im Mindesten durch eine äufsere Ursache veranlafst, und finden füglich ihre Erklärung darin, dafs der negative Zustand des Blei's abwechselnd steigen und fallen mufs, und selbst momentan in einen sachwachen positiven wieder verwandelt werden kann, je nachdem an der Oberfläche des Eisens durch Wirkung der Säure bald mehr bald weniger positive Stellen zum Vorschein kommen. Wie wenig dazu gehört, um, bei so geringer elektrischer Differenz der Metalle, ihr gegenseitiges Verhältnifs zu verändern, sieht man daraus, dafs, wenn man nach eingetretenem negativen Zustande des Bleis, an dessen nachgiebige Oberfläche ein noch so kleines, kaum mit den Fingern greifbares, Partikelchen Zink andrückt, sogleich eine positive Declination wieder erscheint.

verhaltendem habe ich durchaus keinen Unterschied wahrgenommen von anderem gewöhnlichen Eisen.

Nur in *reinem* Wasser ist das Blei fast immer, und zwar bleibend, positiv gegen Eisen; bei der Schwäche der Spannung aber, und dem geringen Leitungsvermögen des destillirten Wassers, ist die Ablenkung der Nadel sehr unbedeutend. Beide Metalle oxydiren sich; das Eisen in etwas geringerem Grade. Ein einziges Mal nur sah ich ein Eisenstäbchen, bei unmittelbarem Contacte mit Blei fast ganz blank bleiben, nur eine kleine Stelle war nach zwei Tagen gerostet und eine Menge Bleioxydhydrat bedeckte die Metalle und machte das Wasser trübe. In anderen Versuchen hinwieder fand ich keinen merkbaren Unterschied in der Stärke der Oxydation an beiden Metallen und einmal war das Eisen sogar das sich stärker oxydirende.

Ist es nun, wie ich glaube, genügend dargethan, dafs Eisen nicht blofs in Säuren, wie *Davy* schon angab, sondern auch gegen *Dumas's* Behauptung, in gemeinem Wasser positiv gegen Blei ist: wie erklärt sich alsdann die oben erwähnte Beobachtung des französischen Chemikers, die seiner Ansicht zur vorzüglichsten Stütze diente, dafs nämlich jene Eisenstange in dem bleiernen Behälter einen Absatz erdiger Carbonate an sich veranlafste? — Sehr leicht, wenn man annimmt, dafs jener Absatz nicht an dem Eisen unmittelbar, sondern an der, es bedeckenden Oxydlage Statt fand! Mufste sich das Eisen als positives Glied der Kette oxydiren, so war es natürlich, dafs die von ihm abgestofsenen, zum negativen Pol hingehenden Erden sich an das *nächste* und *stärkere* negative Element, den *Eisenrost* ablagerten, der zudem bessere Anlegepuncte gewährte, als die glättere und entferntere Oberfläche des Bleis. Ohne Zweifel hätte *Dumas* in jenem Falle

das Eisen, nach Wegnahme der einhüllenden Incrustation, keineswegs blank, wie er erwarten mufste, sondern mit Rost bedeckt gefunden.

So hat also der französische Chemiker, dessen Absicht darauf hinausging, die bekannte technische Erfindung *Davy's* umzukehren, und, statt das Blei der Wasserleitungen negativ zu machen, damit die Auflösung des schädlichen Metalls verhütet würde (ein für die Gesundheit gewifs wichtiger Zweck!) es vielmehr positiv zu elektrisiren, (eines blofs ökonomischen Zweckes halber) durch seinen Vorschlag *eiserner* Präservatoren, ohne Wissen und Willen, die Vereinigung beider Zwecke erzielt, und die technische Erfindung *Davy's* in Wirklichkeit nicht umgekehrt angewandt; das Blei wird negativ und geschützt, und nichts destoweniger erfolgt der Absatz der Erden nicht an ihm selbst, sondern an dem schützenden Eisen! *)

*) Um so mehr ist zu wünschen, dafs *Dumas's* Vorschlag durch die Ausführung nun auch praktisch geprüft werde, was, soviel mir bekannt ist, noch nirgends geschehen ist. Stellen sich dann keine unvorhergesehene Schwierigkeiten entgegen und wird wirklich das Alles erreicht, was sich, dem Obigen nach, mit vieler Bestimmtheit erwarten läfst: so wird in Zukunft die Rücksicht für die öffentliche Gesundheit uns nicht mehr, wie bisher, abhalten dürfen, Blei zu ausgedehnten Wasserleitungen anzuwenden, da dieses Metall in jeder anderen Hinsicht, durch seine Dauerhaftigkeit, Wohlfeilheit, leichte Verarbeitbarkeit u. s. w. sich vorzüglich dazu empfiehlt.

Lithium.

Vermischte Bemerkungen über das Lithium und über einige Verbindungen desselben,

von

Ladislav Královanszky.

(Fortsetzung von S. 230 — 236.)

4. *Lithium-Superoxyd.* *)

Es konnte diese Verbindung des Lithiums mit dem Sauerstoffe noch nicht rein dargestellt werden, ihre Existenz ist aber dessenungeachtet wohl nicht zu bestreiten. Wird Lithionhydrat und kohlensaures Lithion an der atmosphärischen Luft geglüht, so scheint sich das Alkali zum Theil in Superoxyd zu verwandeln. Die Eigenschaft der genannten Lithiumverbindungen beim Glühen und selbst beim anhaltenden Kochen in Platin- und Silbergefäſsen, diese Metalle anzugreifen und sie zu färben, wobei sie offenbar oberflächlich oxydirt werden, spricht sehr für die Annahme der Bildung eines Lithiumsuperoxydes. Es besitzt dieses höchst wahrscheinlich eine groſse Neigung, an die genannten Metalle einen Theil seines Sauerstoffes abzutreten, und ein Platin- oder Silberoxyd-Lithion zu bilden, welches sich mit dem, in solchen metallenen Gefäſsen behandelten Lithionhydrat in der That verbindet. Ich dampfte essigsaures Lithion (welches keine Spur Bleizucker enthielt) in einem silbernen Gefäſse zur Trockne

*) A. a. O. S. 50—51.

ab, und glühte in demselben das rückständige Salz, um die Essigsäure zu zersetzen; nachdem die Zersetzung geschehen war, bemerkte ich auf der Oberfläche des geschmolzenen kohlensauren Lithions kleine, silberweiſse Metallkügelchen, welche ich sorgfältig sammelte, und nach der Untersuchung als reines Silber erkannte. — Ein Antheil des Alkalis des während des Abdampfens und anfänglichen Glühens aus dem essigsauren Salze erzeugten kohlensauren Lithions hatte sich hier vermuthlich superoxydirt, mit dem zweiten Verhältnisse Sauerstoff sodann auf das Silber gewirkt, wodurch Silberoxydlithion entstand, dessen Silberoxyd während des nachherigen Glühens durch den Kohlenstoff der noch unzersetzt gewesenen Essigsäure desoxydirt, und auf diese Art das Silber in reinem metallischen Zustand ausgeschieden wurde.

5. *Schwefelsaure Lithion-Alaunerde. Lithion-Alaun.* *)

Wird eine Auflösung von schwefelsaurer Alaunerde mit schwefelsaurem Lithion versetzt, die Flüssigkeit abgedampft und dem Krystallisiren überlassen, so erhält man Krystalle von Lithion-Alaun. — Es steht diese Angabe im Widerspruche mit den Erfahrungen *C. G. Gmelin's*, der durchaus keine krystallisirte Verbindung dieses Doppelsalzes, sondern nur eine weiſse, undurchsichtige Salzmasse erhielt, obwohl *Arfwedson* vor ihm krystallisirten Lithion-Alaun dargestellt und beschrieben hatte. Nach mehrmaligen Versuchen gelang es mir, aus der, schwefelsaure Alaunerde und schwefelsaures Lithion haltenden Lauge, durch freiwilliges, sehr langsames Verdampfen derselben (denn es geschah im No-

*) A. a. O. S. 54—56.

vember, an einem Orte, an welchem die Temperatur nie über + 9° R. stieg) dieses Salz krystallisirt darzustellen, in Form kleiner Oktaëder und Rhomboïdal-Dodekaëder, welche mitunter einen Durchmesser von 3 — 3½″ hatten, und in ihrer Bildung ungemein viel Regelmäſsigkeit zeigten. — Von dem Kali-Alaun, welchem sie übrigens sehr ähnlich sind, unterscheiden ie sich im Wesentlichen durch folgende Merkmale: Sie bilden nicht nur Oktaëder, sondern auch Dodekaëder, haben einen ausgezeichneten Diamantglanz, welchen sie an der atmosphärischen Luft nicht einbüſsen, denn ich lieſs sie mehrere Wochen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt liegen, und bemerkte nicht den geringsten Verlust oder Aenderung ihres Glanzes, noch ihrer Durchsichtigkeit. Ihr Geschmack scheint mir weniger znsammenziehend zu seyn, als der des Kali-Alauns, so wie auch ihre Auflöslichkeit im Wasser etwas geringer ist, denn ich fand sie in 24 Theilen kalten, und in 0,87, also ungefähr in $\frac{7}{8}$ Theilen heiſsen Wassers auflöslich. — Um das Verhältniſs der Bestandtheile des von seinem Krystallwasser befreiten Lithion-Alauns auszumitteln, fällte ich zuerst aus der Auflösung desselben die Alaunerde durch kohlensaures Ammoniak, trennte sie durchs Filtrum, trocknete und glühte sie gelinde aus, um ihre Menge bestimmen zu können. Die von der niedergeschlagenen Alaunerde abfiltrirte Flüssigkeit dampfte ich zur Trockne ab, und glühte das rückständige Salz heftig durch, um alles schwefelsaure Ammoniak zu vertreiben, worauf ich die Menge des rückständigen schwefelsauren Lithions bestimmte. Ich fand so den wasserfreien Lithion-Alaun in 100,00 Theilen zusammengesetzt aus:

27,47 schwefelsaurem Lithion und
72,53 schwefelsaurer Alaunerde

100,00;

oder aus: 8,21 Lithion,
21,98 Alaunerde,
69,81 Schwefelsäure

100,00;

welches Verhältnifs der Formel $\dot{L}\dddot{S} + \dot{A}l\dddot{S}$ ziemlich nahe kömmt.

Um die Menge des Krystallwassers im Lithion-Alaun zu bestimmen, glühte ich 4 Grammen dieses Salzes heftig durch, und erhielt einen Salz-Rückstand, welcher 2,024 Grammen wog. Es hatten also 4 Grammen Lithion-Alaun 1,976 Wasser enthalten, welches sie während des Glühens verloren. Auf 100 Theile reducirt, ergeben sich demnach die Bestandtheile des krystallisirten Lithion-Alauns,

schwefelsaures Lithion			»	13,56
schwefelsaure Alaunerde			»	35,83
Wasser	»	»	»	50,61
				100,00;

welche Verbindung die Formel $\dot{L}\dddot{S} + 8\ \dot{A}l\dddot{S} + 24\ Aq$ erhalten kann, und hierin gänzlich mit der des Kali-Alauns übereinstimmt.

6. *Neutrales kohlensaures Lithion.* *)

Es kömmt natürlich in einigen Mineralwässern im aufgelösten Zustande vor, und wird bereitet, indem man Lithionhydrat längere Zeit an der atmosphärischen Luft stehen läfst, wobei es Kohlensäure anzieht; oder indem man essigsaures Lithion bis zur gänzlichen Zerse-

*) A. a. O. S. 61—63. auszugsweise.

tzung der Essigsäure glüht, die rückständige Salzmasse mit vielem heifsen Wasser auslaugt, die erhaltenen filtrirten Laugen gelinde abdampft und krystallisiren läfst. Man erhält es auf diese Art in Gestalt einer weifsen krystallinischen Salzrinde, in welcher sich kleine Würfel deutlich erkennen lassen. Durch freiwilliges Verdnnsten der Lauge bildeten sich mir *ziemlich grofse kubische Krystalle*, deren manche eine Länge und Breite von 3 — 4 Linien hatten, und einen ausgezeichneten Perlmutterglanz besafsen.

		Atom.	C. G. Gmelin.
Zusammensetzung:	Lithion »	1 = 22,78.	45,54
	Kohlensäure	1 = 27,53.	54,46
		1 = 50,31.	100,00.

Ich erhielt aus zwei Grammen geschmolzenen kohlensauren Lithions durch Zersetzung mittelst Schwefelsäure 2,931 Grammen geglühtes, neutrales, schwefelsaures Lithion, welche vermöge der Analyse 0,916 Grammen Lithion enthalten. Die zersetzten 2 Grammen kohlensaures Lithion bestehen demnach aus 0,916 Grammen Lithion + 1,084 Grammen Kohlensäure, oder in 100 Theilen aus:

45,8 Lithion, und
54,2 Kohlensäure

100,0;

welches Verhältnifs dem von *C. G. Gmelin* angegebenen ziemlich nahe kömmt.

Vermischte mineralogische Notizen,

mitgetheilt vom

Dr. J. Nöggerath.

1. *Neuere Nachrichten vom Vorkommen des gediegen Goldes im Hundsrück-Gebirge.* *)

In einem dritten Bache des *Hundsrück*-Gebirges, freilich von jenen beiden früher bekannt gewordenen Fundorten an der *Mosel* bedeutend entfernt, ist nun auch gediegen Gold gefunden worden. Im Monat Juli d. J. wurde nämlich eine Pepite von einer Unze Gewicht im Bette des *Güldenbachs* bei *Stromberg* im Kreise *Kreuznach*, Regierungs-Bezirk *Koblenz*, aufgelesen. Sie wurde von dem Finder an einen Juden verkauft und ist wahrscheinlich in den Schmelztiegel gewandert. **) Der Name *Güldenbach* deutet eben so sehr, wie der des *Goldbachs* (dem früheren Fundorte an der *Mosel*) darauf hin, dafs die Goldführung dieser Bäche schon in alter Zeit bekannt gewesen seyn müsse.

Nach der petrographischen Karte des Kreises

*) Vgl. dies. Jahrb. 1827. II. S. 257.

**) Auf diese Veranlassung hat der Herr Minister des Innern Excellenz das Königl. Ober-Bergamt für die Niederrheinischen Provinzen beauftragt, durch die bezüglichen Regierungs-Amtsblätter eine Aufforderung zu erlassen, dafs diejenigen, welche in der Folge gediegen Gold in den Bächen oder Flufsbetten der Provinz finden werden, solches nicht an Privathändler verkaufen möchten, indem sie bei der Ablieferung an das Königl. Ober-Bergamt nicht allein den wirklichen vollen Goldwerth dafür, sondern, wenn das Gefundene als Stufe einen wissenschaftlichen Werth hat, auch noch eine bis zu zehn Procent des Werthes sich belaufende Prämie zu erwarten haben.

Kreuznach von *J. Burkart* in meinem „Gebirge in Rheinland-Westphalen IV." und nach der „geognostischen Karte der Rheinländer zwischen Basel und Mainz von *von Oeynhausen*, *von Laroche* und *von Dechen*" fliefst der *Güldenbach* oberhalb *Stromberg*, wie auch die beiden kleinen sich in ihn ergiefsenden Bäche, nur durch das Thonschiefergebirge und die demselben bei *Stromberg* eingelagerte Uebergangskalkstein-Parthie. Ich selbst habe den Lauf dieser Bäche noch nicht untersucht, halte es aber wohl für möglich, dafs auch grünsteinartige Bildungen in dem Bette oder in seiner Nähe anzutreffen seyn möchten, da wenigstens Bildungen solcher Art in nicht gar grofsen Entfernungen davon vorhanden sind.

Seitdem ich selbst sehr genau die Bette der goldführenden Bäche bei *Andel* (den *Goldbach*) und bei *Enkirch* untersucht habe, was nach der Zeit geschehen ist, wo ich den vorangeführten kleinen Aufsatz schrieb, ist es mir überhaupt wahrscheinlich geworden, dafs die Goldführung der Bäche des *Hundsrück*-Gebirges aus grünsteinartigen Bildungen, wofür auch so viele anderweitige Analogien sprechen, herrühre.

Kurz vor meiner Untersuchung des *Goldbaches* (im vorigen Sommer) waren wieder ein Paar Stückchen Gold in demselben gefunden worden, wovon ich eins ankaufte. Bei jener Untersuchung selbst ergab sich das alte bekannte Resultat, dafs das Thal des *Goldbaches* bis zu seinem Ursprunge aus Grauwackenschiefer besteht, welcher sehr häufig mächtige, das Bachbett quer durchschneidende Quarzlager umschliefst; vielleicht mögen auch einige Gebilde dieser Art Gänge seyn, aber jedenfalls ist das lagerartige Vorkommen des Quarzes

das vorwaltende. Ich untersuchte die entblöfsten Quarzmassen genau; aufser ockerigem Braun-Eisenstein, in dem auch auf chemischem Wege kein Gold zu entdecken war, welcher Drusenräume erfüllte und überzog, kam darin keine andere metallische Spur vor.

Der Umstand, dafs das Gold immer nur unterhalb der Quarzlagerstätten im Bache gefunden worden ist, begünstigt die in meinem früheren Aufsatz vorgetragene Ansicht, dafs diese die ursprüngliche Herberge des Goldes seyn möchten. Aber nach genauerer Untersuchung des Sandes aus dem Bachbette möchte ich jetzt doch geneigt seyn, diese Ansicht fallen zu lassen. Nach vorsichtigem Schlämmen des gesammelten Sandes habe ich darin zwar selbst kein Gold, auch nicht mit dem bewaffneten Auge, entdecken können, aber gefunden, dafs der Magnetstab ziemlich viele feine Körner von Magneteisenstein herauszieht. Gleiche Erfahrung machte ich bei demjenigen Sande, welcher bei *Enkirch* an derjenigen Stelle gesammelt worden war, wo sich das bekannte gröfsere Stück gediegen Gold gefunden hatte.

Wir hätten also hier auch den fast constanten Begleiter von allem Wasch- und Flufsgolde. Unwahrscheinlich ist es aber, dafs derselbe aus dem Quarz oder aus dem Grauwackenschiefer selbst herrühre. Sollte daher das Gold nicht viel eher aus einer grünsteinartigen Gebirgsbildung abstammen? Weder in dem Bette des *Goldbaches* und an den Gehängen seines Thales, noch sonst in der unmittelbaren Nähe, noch bei dem Verfolgen des *Enkirchener Baches* habe ich irgend eine Spur einer solchen Gebirgsart auffinden können. Aber damit ist nicht durchaus erwiesen, dafs eine solche nirgendwo in der Nähe der Bachbette anstehe; es herrscht

hier überall eine üppige Vegetation, die Gehänge sind meist bewaldet, und es wäre wohl möglich, daſs die Stellen eines solchen Ausgehenden bedeckt seyn und vielleicht nie aufgefunden werden möchten. In ein paar Stunden Entfernung vom *Goldbach* finden sich an der *Mosel* bei *Neumagen* wirklich Diorit- und Gabbro-Lager, die in ihrem Fortstreichen bis an die *Saar* und in der Gegend von *Trier* bekannt sind. (Vergl. *von Oeynhausen, von Dechen,* und *von Laroche*, geognost. Umrisse I. S. 292. wo nähere Hinweisungen auf *Steininger's* Studien und auf *Nöggerath's* Gebirge in Rheinland-Westphalen zu finden sind.) Nach der Streichungslinie dieser Lager können dieselben zwar nicht wohl den *Goldbach* und noch weniger den *Enkirchener Bach* treffen, auch ist von einem Goldgehalte dieser Lager nichts bekannt geworden, obgleich sie von mehreren Mineralogen untersucht worden sind. Aber da es nun einmal bekannt ist, daſs das Grauwackengebirge dieser Gegend dergleichen Lager aufnimmt, so könnte es auch wohl möglich seyn, daſs deren, und zwar goldführende, in der Gegend der goldführenden Bäche vorhanden wären, aus welchen zugleich die Herkunft des (wahrscheinlich titanhaltigen) Magneteisensandes erklärt werden könnte.

Wenn dieses auch für nichts mehr als für eine Vermuthung genommen werden kann, so dürfte solche doch in jedem Falle eher dazu geeignet seyn, von kostbaren bergmännischen Versuchen irgend einer Art bei diesen Bächen abzurathen, als dazu einzuladen. Wenn in jenen Quarzlagern nichts zu suchen seyn möchte, worauf soll man dann seine Untersuchungen richten? Die Entdeckung der eigentlichen Goldlagerstätte, an deren Vorhandenseyn in diesem Gebirge freilich nicht zu zweifeln

ist, wird daher wohl dem Zufall oder der Verfolgung von etwa später sich ergebenden näheren Indicien überlassen bleiben müssen.

---

2. *Ueber merkwürdige Quarzkrystalle und die Gebirgsart, in welcher dieselben vorkommen.*

Sehr regelmäſsige Quarzkrystalle, welche ich unlängst von einem meiner Zuhörer, Herrn *von Hövel*, dem Sohne meines verstorbenen Freundes, des als geognostischen Schriftsteller bekannten *Friedrich von Hövel*, in groſser Menge erhielt, scheinen mir so merkwürdig zu seyn, daſs sie wohl öffentliche Erwähnung verdienen, insbesondere auch, weil sie ein, in der äuſsern Erscheinung zwar etwas entfernt stehendes, aber in der Bildungsweise sehr genähertes Analogon zu denjenigen Quarzkrystallen liefern, welche *Phillips* *) beschrieben hat. Bekanntlich enthalten diese, angeblich von *Black Rock* bei *Cork*, im Kalkstein eingelagert vorkommende Krystalle im Innern einen kleinen Quarzkrystall als

*) *Philos. Magaz. and Ann. of Philos.* Vol. II. Aug. 1827. — daraus in *Poggendorff's* Ann. X. S. 627. und in diesem Jahrb. 1828. II. S. 208. — An letzterer Stelle findet man eine interessante Zusammenstellung von Erfahrungen über Mineralien, welche in einem mehr oder weniger flüssigen Zustande gefunden worden, sich an der Luft erhärtet haben und zum Theil krystallisirt sind. Als Beitrag dazu will ich eine Mittheilung des Herrn Apothekers *Stöck* in Bernkastel an der Mosel anführen. Derselbe behauptet in den, auf den dasigen Bergwerken vorkommenden, geschlossenen Drusen von kohlensaurem Blei (Weiſs- und Schwarz-Bleierz) nicht selten eine milchige Flüssigkeit gefunden zu haben, welche sich jedesmal beim Zutritte der Luft erhärtet und in Weiſs-Bleierz verwandelt habe, und zwar im Verlaufe von wenigen Stunden. Eigene Erfahrungen habe ich darüber nicht gemacht. *N.*

Einige interessante Nachträge zu dieser Zusammenstellung muſsten für das folgende Heft zurückbleiben. *d. Red.*

Kern, der von mehrern concentrischen, regelmäfsig abwechselnden Schichten von kohlensaurem Kalk und Quarz, welche die Form des kleinen Krystalls nachahmen, umschlossen ist.

Die von Herrn *von Hövel* erhaltenen Quarze haben die gewöhnliche Krystallform mit der Säule (*prismé Hauy*) die Krystalle erscheinen in grofser Vollkommenheit der regelrechten Ausbildung an beiden Enden; sie sind ½ bis 1½ Zoll grofs, weifs von Farbe, stark glänzend, auf dem Bruche aber mehr körnig, als muschelig.

Das Merkwürdigste bei diesen Krystallen sind kleine ganz deutlich rhomboëdrische Löcher von ein Viertel bis eine halbe Linie Durchmesser, womit die Oberfläche der Krystalle nicht allein übersäet ist, sondern die sich auch in sehr grofser Menge im Innern der Krystalle finden, man mag sie nach jeder beliebigen Richtung durchschlagen, welches übrigens mit grofser Leichtigkeit geschieht, und wozu das Körnige des Bruchs, oder mit andern Worten die geringe Ausbildung der Masse, vorzüglich beitragen dürfte. Diese rhomboëdrischen Löcher, welche weder auf der Oberfläche noch im Innern der Krystalle gleichförmig verbreitet sind, und bald mehr gedrängt neben einander, bald mehr vereinzelt vorkommen, erscheinen mit einem staubartigen braunen Eisenoxydhydrate bekleidet, zuweilen auch wohl ganz damit ausgefüllt. Bei dem Anblicke derselben mufs man sich zur Stelle überzeugen, dafs sie die Reste von ehemals vorhanden gewesenen kleinen Braunspath-Krystallen sind, welche die Verwitterung zerstört, und den braunen Staub, als Theil ihres ehemaligen chemischen Bestandes, zurückgelassen hat.

Die Bildung der kleinen Braunspath-Krystalle ist

also offenbar, gleichzeitig erfolgt mit jener der sie umschliefsenden Quarzkrystalle, und hierin liegt gerade die Analogie mit dem von *Phillips* beschriebenen Factum. Auffallend bleibt aber besonders noch die Statt gefundene Auswitterung der Braunspathkrystalle im Innern der Quarzkrystalle.

Die Krystalle waren schon länger bekannt, aber die Gebirgsart, worin sie ursprünglich porphyrartig eingewachsen vorkommen, ist erst ganz neuerlich durch einen kleinen bergmännischen Versuch von Herrn *von Hövel* entdeckt worden. In der Grafschaft *Mark* in der Gegend zwischen *Hagen* und *Limburg*, nicht weit von den Dörfern *Haslei* und *Herbeck*, wo der Bergkalk (*Mountain limestone*), über dessen Verbreitung *von Dechen's* Aufsatz und die beigehörige Karte in *Nöggerath's* Gebirge in Rheinland-Westphalen (B. II.) zu vergleichen ist, ein kleines Plateau bildet, das theils mit Aeckern, theils mit Wald bedeckt ist, finden sich in einem Buchenwalde jene Quarzkrystalle. Schon in der Dammerde zeigten sie sich hin und wieder, jedoch nur in einem beschränkten Raume von 100 bis 150 Schritten im Durchmesser. An einer Stelle, wo, wegen geringer Mächtigkeit der Dammerde, die Buchen lichter stehen, häufen sie sich mehr an, und gerade hier liefs Herr *von Hövel* einen Schurf aufwerfen.

Die Dammerde, gröfstentheils aus Lehmen bestehend, ist ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fufs mächtig. Unmittelbar unter derselben liegt eine $1\frac{1}{2}$ Fufs starke Lage von Grufs; er besteht aus den beschriebenen ganzen Quarzkrystallen, aus Bruchstücken derselben, und aus etwas Kalksinter.

Unter diesem Grufs hat man das feste anstehende

Gestein entdeckt, aus welchem durch Verwitterung jene isolirten Quarzkrystalle sich ausgesondert haben. Das anstehende Gestein ist nach der Oberfläche hin mit etwas Kalksinter überzogen. Es besteht in einer ganz eigenthümlichen Art von Porphyr. Die erwähnten Quarzkrystalle sind nämlich durch eine gräulich weiſse Kalkspathmasse verbunden, oder es bildet diese vielmehr die Grundmasse, in welcher die Quarzkrystalle porphyrartig inne liegen. Diese Grundmasse enthält aber die rhomboëdrischen Löcher mit ihrer braunen Bekleidung noch viel häufiger als die Quarzkrystalle, und zwar in einer so groſsen Menge, daſs sie wohl die Hälfte des ganzen Volums bilden. In einem der mir vorliegenden Stücke der Felsart ist theilweise, sowohl in den Quarzkrytallen, als in der Grundmasse, der Braunspath von gelblich weiſser Farbe noch enthalten; er ist aber zersprungen und zerrissen, und hierdurch und an seiner geringen Consistenz erkennt man deutlich, daſs bei ihm die Zersetzung anch schon begonnen hat. Merkwürdig ist es, daſs der Kalkspath des Bindemittels auf dem Bruche noch ganz frisch erscheint, wenn gleich die in ihm eingeschlossen gewesenen Braunspath-Krystalle schon ganz ausgewittert sind. Wenn man tiefer in die sonderbare Felsart eindringen würde, so stände wohl zu vermuthen daſs sie sich auch mit ganz frischen Braunspath-Rhomboëdern finden möchte.

So weit die Gebirgsart mit dem Schurfe entblöst ist, bildet sie eine zusammenhängende Masse ohne Absonderung. Es steht kaum zu bezweifeln, daſs sie ein dem Bergkalk untergeordnetes Lager ausmacht, da jenem Kalk ohnehin in den *Märkisch - Westphälischen* Gegenden viele quarzige Einlagerungen und besondere

Ausscheidungen von kieseliger Natur eigenthümlich sind (vergl. *von Dechen* a. a. O. S. 34 ff.) In der unmittelbaren Nähe des bekannten Fundortes kömmt der Bergkalk zwar nicht zu Tage; um denselben herum steht er aber nach mannichfaltigen Richtungen an. So bildet er nach dem *Lenne*-Thale hin in grotesken Felsen den sogenannten *Weissenstein*; auf der entgegengesetzten Seite nach dem *Volme*-Thal kömmt er wieder zum Vorschein. Er bricht hier pattenförmig, wurde früher als Marmor verarbeitet und liefert noch das Material zu einem Kalkofen. Ihrer Eigenthümlichkeit wegen verdiente die Felsart wohl einen besonderen Namen. Man könnte sie wohl *Kalkspath-Porphyr* nennen; jedoch müfste dann erst ihre gröfsere Verbreitung und ihr Vorkommen an mehrern Localitäten nachgewiesen seyn.

Aehnliche Quarzkrystalle, jedoch ohne Braunspath-Krystalle oder ihre hinterlassenen Eindrücke, finden sich im Herzogthume *Westphalen* noch an einer andern Stelle im Bereiche des Bergkalks. Sie halfen vielleicht ursprünglich einen ähnlichen Porphyr bilden. *Von Dechen* (a. a. O. S. 36.) sagt darüber Folgendes: „In der Gegend von *Suttrop*, in der kleinen Kalksteinparthie von *Warstein*, finden sich viele Quarzkrystalle, die ihren primären Fundort nur im dasigen Kalksteine haben können; jetzt liegen sie zerstreuet in der Dammerde und auf dem häufig zu Tage ausgehenden Kalksteine. Die Form der Krystalle ist eine kurze regulär sechsseitige Säule mit sechsflächiger Zuspitzung. Sie sind theils wasserhell, eigentlicher Bergkrystall, theils milchweifs, gemeiner Quarz.“

Ultramarin.

Ueber die künstliche Darstellung einer dem Ultramarin ähnlichen Farbe,

vom

Professor *C. G. Gmelin* in Tübingen.

Man löst reine wasserhaltende Kieselerde in einer Auflösung von kaustischem Natron in Wasser auf, und setzt so viel reines Alaunerdehydrat *) zu, daſs auf 35 Theile wasserfreier Kieselerde etwa 30 Theile wasserfreie Alaunerde kommen. *) Die Masse wird unter fleiſsigem Umrühren zum trockenen Pulver abgeraucht, welches zuerst fein gerieben und dann mit et-

*) Ich halte es durchaus nicht für nöthig, die Reinigung des Alauns, aus welchem durch kaustisches Ammoniak die Alaunerde ausgeschieden wird, auf das Aeuſserste zu treiben; ein ganz unbedeutender Eisengehalt scheint auf keinen Fall schädlich zu seyn, sondern ist vielmehr vielleicht eher nüzlich, und ich halte daher eine einmalige Umkrystallisirung des käuflichen Alauns in der Regel für hinreichend; bei einem zu beträchtlichen Eisengehalte wird allerdings die Farbe schmutzig, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe. Auch halte ich es für vortheilhaft, die Alaunerde nicht zu stark zu trocknen, etwa so weit, daſs sie 10 p. C. wasserfreie Alaunerde enthält; wird sie zu stark getrocknet, so wird sie in der alkalischen Auflösung der Kieselerde hart und läſst sich nicht so leicht gleichförmig zertheilen.

*) Nimmt man viel weniger Alaunerde, z. B. 20 Alaunerde auf 35 Kieselerde, so erhält man eine grünlich blaue Verbindung, die sich sandig anfühlt, aber eine auſserordentliche Dauerhaftigkeit besitzt, indem sie eine sehr heftige Glühhitze aushält, ohne zerstört zu werden.

was Schwefelblumen innig gemengt wird. *) Es wird nun eine Mischung aus gleichen Theilen trockenem einfach kohlensaurem Natron und Schwefelblumen, oder feingeriebenem Schwefel zugesetzt, und zwar so viel, als das trockene Pulver (Ultramarinbasis) vor der Zumischung der Schwefelblumen betrug. Das Ganze wird auf das Innigste gemengt, und in einem guten Thontiegel, von einer ziemlich eisenfreien Masse, **)

*) Ein Zusatz von Schwefelblumen ist zwar nicht absolut nothwendig; da jedoch ein Ueberschufs von Schwefel nichts schaden kann, so setzte ich solchen, der vollkommeneren Zertheilung der Masse wegen, gewöhnlich zu.

**) Bei diesen Versuchen thaten mir Tiegel, welche ich der gütigen Besorgung des Herrn *v. Kirn*, Verwalter der Glashütte zu *Schönmünznach*, verdanke, vortreffliche Dienste. Sie sind von derselben Masse, wie die Glashäfen, deren man sich dort bedient, und die richtige Mischung der Masse ist das Resultat vieler von H. *v. Kirn* angestellten Versuche. Man kann diese Tiegel glühend mit einer eisernen Klamme aus dem Feuer nehmen und auf ein kaltes Eisenblech stellen, ohne dafs sie zerspringen; auch sind sie so weifs, dafs von einem Eisengehalt der Masse nichts zu befürchten ist. — Herr *v. Kirn*, der durch seinen rastlosen Eifer sich schon so viele Verdienste um diese schöne Anstalt erworben hat, welche wohl bald eine solche Vollkommenheit erreichen dürfte, dafs die Einfuhr ausländischen Glases, auch ohne dafs man nöthig hätte, sie durch hohe Zölle zu erschweren, von selbst sich aufheben wird, hat auch hierdurch der Glasfabrication sowohl, als den Chemikern, welche sich solcher Tiegel bedienen können, einen sehr wesentlichen Dienst geleistet. — Es ist ein Glück, wenn die Wahl der Regierungen auf Männer fällt, welche ihrer Stelle gewachsen sind; wie viele Institute würden nicht, bei einem weit geringeren Aufwand des Staates, ihrem Zwecke besser entsprechen und in einem höheren Flor stehen, wenn dieses häufiger der Fall wäre, und wenn man immer nur die Sachen, nie die Personen, berücksichtigen dürfte.

der wo möglich ganz voll werden muſs, fest eingestampft. Der mit seinem gut schlieſsenden Deckel versehene Tiegel wird nun so schnell als möglich zum Glühen gebracht und zwei Stunden lang in starker Rothglühhitze erhalten. Es ist ein ganz wesentlicher Umstand, daſs der Inhalt des Tiegels *ganz schnell* glühend gemacht werde, weil im entgegengesetzten Falle die Schwefelleber sich nicht bildet und die Masse nach dem Glühen weiſs erscheint. Man muſs daher eine hinreichende Menge glühender Kohlen bei der Hand haben, um den Tiegel sogleich mit denselben umgeben und sogar ganz zudecken zu können. — Man erhält nun eine grünlichgelbe Masse, die beim Zutritt der Luft erhitzt werden muſs, um blau zu werden. Dieser Proceſs ist der schwierigste und beschwerlichste. Ich habe sehr verschiedene Methoden in Anwendung gebracht, die mehr oder weniger vollständig zum Ziel führten. Geborstene Tiegel lassen sich hierzu recht gut anwenden, ebenso flache Schälchen, die mit Erhabenheiten versehen sind, so daſs Luft zwischen dem Deckel und dem Schälchen einströmen kann. Ich habe mich auch weiter irdener Röhren bedient, welche ich in einem länglichen Ofen erhitzte; das eine Ende der Röhre wurde mittelst eines hineingesteckten Tiegels unvollkommen verschlossen, und in das andere, während das grüne Pulver in der Röhre glühte, Luft aus einem Gasometer, oder mittelst eines Blasebalges, der durch einen Korkstöpsel in die Röhre geführt wurde, durchgetrieben. War die geröstete Masse blaſs oder hellgrün, so mischte ich sie auch wohl mit einer neuen Portion Schwefellebermischung, bildete aus dem Ganzen durch Zusatz von Wasser Kugeln, lieſs dieselben hart wer-

den, füllte die weite Röhre damit an, und brachte sie schnell zum Glühen. Anfangs wurde dann die Röhre an ihrem einen Ende mit einem ziemlich genau sie verschliefsenden Tiegel, und an dem anderen, weit aus dem Ofen herausragenden, Ende mit einem Korkstöpsel verschlossen. Die Röhre ward nur so weit mit Kugeln angefüllt, dafs diese sämmtlich stark erhitzt werden konnten. Als aller überschüssige Schwefel verjagt war, wurde der Pfropf herausgenommen, und an seine Stelle ein anderer eingesetzt, durch welchen zuvor die Röhre eines Handblasebalges durchgeführt worden war, und nun wurde, während die Röhre beständig glühte, so lange Luft durch dieselbe durchgetrieben, als noch schwefelige Säure in merkbarer Menge sich entwickelte. Die Kugeln behalten ihre Form bei, und backen nur da und dort zusammen; diese Methode gewährt daher den Vortheil, dafs man die etwa verbrannten oder noch grüngefärbten Kugeln von den blauen auslesen kann; aber ich erhielt doch auf diese Art nie eine vollkommen schön blaue Farbe. Die gelungensten Resultate erhielt ich bei Anwendung von ganz porösen Tiegeln, die aus einer Mischung von dem Thon von *Neuhausen* und Sand gemacht, und so mürbe waren, dafs sie nicht einmal einen mäfsigen Fingerdruck aushalten konnten, ohne zu zerbrechen. Wasser, welches in sie gegossen wurde, schwitzte, wie aus den Alkarazzas, augenblicklich überall durch. — Man kann solche Tiegel für diesen Zweck noch brauchbarer machen, wenn man sie vor dem Brennen mit unzähligen kleinen Kanälen versieht, welche z. B. durch eine Stricknadel, von aufsen und oben nach innen und unten, durch die Masse der-

selben hindurch gebildet werden. Im Grofsen möchte es wohl am bequemsten seyn, die Röstung in einem Reverberirofen vorzunehmen, wobei man den Vortheil hätte, umrühren zu können und sich von dem Gange der Operation zu unterrichten. Käme es nicht so sehr auf den Grad der Hitze an, so würde diese Röstung mit keinen besonderen Schwierigkeiten verbunden seyn; aber durch zu lange fortgesetztes und zu heftiges Glühen kann die Farbe ganz zerstört werden, wenn man die Kieselerde und Alaunerde in einem solchen Verhältnifs nimmt, dafs überhaupt eine schöne Farbe entstehen kann. Ich habe, auch bei Anwendung ganz reiner Materialien, gefunden, dafs durch eine zu starke Hitze die bereits gebildete blaue Farbe grünlich wird; ferner glaube ich bemerkt zu haben, dafs, wenn die Mischung der Schwefelleber und Ultramarinbasis anfangs, bei abgehaltenem Zutritt der Luft, nicht stark und anhaltend erhitzt wurde, eine blaue Farbe entsteht, die gar kein starkes Feuer erträgt, ohne zerstört zu werden.

Schliefslich mufs ich noch in Beziehung auf einige Angaben der Herren *Clément* und *Désormes* folgendes bemerken;

1. Das Ultramarin soll nach ihnen in der Hitze durch Barytwasser entfärbt werden. — Ich konnte nach lange fortgesetztem Kochen mit einer grofsen Menge einer concentrirten Auflösung von Baryt in Wasser nicht die geringste Aenderung in der Farbe des künstlichen Ultramarins wahrnehmen.

2. Die Farbe des Ultramarins verwandelt sich nach ihrer Angabe in eine röthliche, wenn dasselbe in Wasserstoffgas erhitzt wird, wobei sich Schwefelwasserstoffgas bildet. Ich habe die grüne Verbindung in einer in

der Mitte einer Glasröhre angeblasenen Kugel mit der Weingeistlampe erhitzt und trockenes Wasserstoffgas durchgetrieben; es bildete sich Schwefelwasserstoffgas und Wasser, und die grüne Verbindung wurde zuletzt hellroth. Durch Zusatz von Wasser wurde die Masse entfärbt und Säuren entwickelten aus der Flüssigkeit Schwefelwasserstoffgas, und schlugen Schwefel nieder. Die rothe Färbung entsteht also offenbar durch Bildung eines Schwefelmetalls (Schwefelnatrium), indem der Wasserstoff mit dem Sauerstoff des Schwefels und des Natrons Wasser bildet.

Ich habe in dem Vorhergehenden alle Umstände angegeben, welche bei der künstlichen Darstellung einer dem Ultramarin ähnlichen Farbe berücksichtigt werden müssen, und zugleich denen, welche sich mit der Fabrication dieses Farbestoffs abgeben wollen, einige Winke gegeben, wie man verfahren müſste, wenn man denselben mehr im Groſsen darstellen wollte. Ich glaube namentlich, daſs durch eine sorgfältige Reinigung *) von Thonarten, besonders der schönsten Pfeifenerde, und durch Zusatz von reiner Alaunerde, so daſs das günstigste Verhältniſs der Kieselerde und Alaunerde hergestellt würde, sich sehr vieles gewinnen lieſse, indem dadurch der Preis dieses Farbestoffes sehr herunter gedrückt werden würde. Ich muſs jetzt nur wünschen, daſs auch Andere die Erfahrungen, welche sie etwa machen, ohne allen Rückhalt mittheilen möchten, damit diese Sache bald möglichst die höchste Stufe der

---

*) Diese Reinigung wäre hauptsächlich durch Schlämmen, Kochen mit Salzsäure, auch wohl durch Behandlung mit Chlor zu bewerkstelligen.

Vollkommenheit erreiche, welcher sie fähig ist. Wenn eine wichtige technische Entdeckung reichen Gewinn verspricht, so ist es gewiſs Niemandem zu verargen, wenn er sie in der Absicht geheim hält, um sich unabhängig zu machen; denn Unabhängigkeit ist das höchste Gut vernünftiger Menschen, und solchen genügt, um diese zu gewinnen, die Beruhigung sich hinsichtlich der nothwendigsten Bedürfnisse des Lebens sicher gestellt zu wissen. — Auf der andern Seite muſs man es aber sehr bedauren, daſs durch das Geheimhalten so vieler Erfahrungen, welche diejenigen, die sie gemacht haben oft in das Grab mit sich nehmen, die Künste in ihrem Fortschreiten gehemmt und der edelste Zweck des Menschengeschlechtes — möglichst vollkommene Ausbilnach allen Richtungen — nicht so erreicht wird, wie er ohne dieses erreicht werden würde.

Nachträgliche Erläuterungen und Zusätze.

Vorstehender Aufsatz bildet den Schluſs einer ausführlichern unlängst publicirten Abhandlung *) des geachteten Herrn Verfassers, in welcher er seine vielfa-

---

*) *Naturwissenschaftliche Abhandlungen* herausgegeben von einer Gesellschaft Würtembergs (1828) B. II. Hft. 2. S. 191 — 224. — Wir verdanken die regelmäſsige Mittheilung dieser trefflichen Zeitchrift der Güte des Herrn Prof. *Gmelin* und sind (was hier ein für allemal bemerkt werden mag) durch die ausdrückliche Zustimmung desselben und einiger anderer Mitarbeiter befugt, dem Leser unserer Zeitschrift auszugsweise Mittheilungen aus deren dort niedergelegten Arbeiten vorzulegen. So sparsam wir, aus begreiflichen Gründen, auch Gebrauch machen mögen von einer so liberalen, und in jeder Beziehung dankenswerthen Erlaubniſs, so bedürfen wir doch gewiſs keiner besonderen Rechtfertigung, daſs es im vorliegenden Falle geschehen, und namentlich glaubten wir in den Schluſsworten des vorstehenden Aufsatzes, der den Wunsch mehrseitiger Erfor-

chen Erfahrungen über diesen interessanten Gegenstand niedergelegt hat. Geflissentlich haben wir diesen Abschnitt, der das Endresultat einer grofsen Anzahl von Versuchen ist, unverkürzt, mit den eigenen Worten des Herrn Verfassers wiedergegeben. Zweckmäfsig erscheint es indefs noch einige andere, theils für die Wissenschaft interessante, theils für die fernere technische Bearbeitung des Gegenstandes nicht unwichtige Bemerkungen aus jener (wie alles, was wir diesem ausgezeichneten Naturforscher verdanken) gründlichen und gediegenen Abhandlung nachträglich noch hervorzuheben.

Der *erste* Abschnitt enthält eine kurze historische Darlegung der schönen Entdeckung des Herrn Professors *Gmelin*. Bereits bei der, im Jahre 1822 in diesem Jahrbuche (Bd. VI. S. 74 ff.) von demselben publicirten, Analyse eines Fossils vom Kaiserstuhl im Breisgau, welches er *Ittnerit* zu nennen vorschlug, und das er in jeder Beziehung, in Uebereinstimmung mit Herrn Professor *Breithaupt*, für nahe verwandt mit dem Sodalith und Lasurstein erkannte, wurde es dem Herrn Verfasser höchst wahrscheinlich, dafs *Schwefel* das färbende Princip des Ultramarins seyn müsse. Und in dieser Ansicht wurde er nicht nur durch die Resultate der von *Chevreul* und *Desormes* angestellten Analyse, sondern in noch höherem Grade durch *Tessaërt's* und *Vauquelin's* Erfahrungen bestärkt, die unverkennbar die Möglichkeit einer künstlichen Darstellung des Ultramarins auf chemischen Wege erwiesen. *) Mit dieser nun beschäf-

---

schung dieses interessanten Gegenstandes ausspricht, noch eine ganz besondere Veranlassung und gewissermafsen eine Aufforderung dazu zu finden. d. Red.

*) Vgl. die Zusammenstellung im Jahrb. 1828. I. S. 206 ff.

tigte sich *Gmelin* bereits seit zwei Jahren, und zerlegte zu dem Ende nicht nur die besten Pariser, sondern auch andere, an Feinheit jene zum Theil bei weitem übertreffende, Sorten des ächten Ultramarins, welche er sich von Rom zu verschaffen wufste. „Diese Untersuchung hat jetzt freilich sehr an Interesse verloren," bemerkt indefs Hr. Professor *Gmelin,* (a. a. O. 196) „seitdem ich gefunden habe, dafs bei ziemlich verschiedenen Verhältnissen der Alaunerde zur Kieselerde ein sehr schönes Ultramarin sich bilden kann, und dafs dabei andere Umstände viel wesentlicher sind, als eine ganz genaue Berücksichtigung eines bestimmten quantitativen Verhältnisses dieser beiden Erden."

Nur das Resultat seiner ersten Analyse einer zweiten bläfseren Pariser Sorte, theilt der Herr Verfasser mit (S. 194). Diese fand er auf folgende Art zusammengesetzt:

Kieselerde	»	»	»	»	47,306
Alaunerde	»	»	»	»	22,000
Natron (Kali haltig)		»	»	»	12,063
Kalk »	»	»	»	»	1,546
Schwefelsänre	»	»	»	»	4,679
Schwefel	»	»	»	»	0,188
Wasser, harzige Substanz, Schwefel und Verlust					12,218
					100,000.

„Dieser Verlust (heifst es dort) ist allerdings sehr beträchtlich; er rührt gröfstentheils von der harzigen Materie her, die das Ultramarin in beträchtlicher Menge noch enthielt, was deutlich daraus erhellte, dafs die ausgeschiedene Kieselerde beim Brennen sich verkohlte."

„Der Gang, der bei der Analyse befolgt wurde, war kurz dieser:"

„In eine, mit einer Sicherheits-Röhre versehene, tubulirte kleine gläserne Retorte wurde eine abgewogene

Menge Ultramarin mit Wasser gebracht, der Hals der Retorte mit einem cylindrischen Gefäfs in Verbindung gesetzt, welches mit einer Auflösung von essigsaurem Bleioxyd in verdünnter Essigsäure angefüllt war; von diesem letzteren Gefäfs führte eine *Welter*'sche Sicherheits-Röhre in ein Gefäfs mit Kalkwasser und von diesem eine ähnliche Röhre in destillirtes Wasser. Nachdem zuvor das Wasser in der Retorte erwärmt worden war, wurde Salzsäure in kleinen Portionen hineingegossen, bis der Inhalt der Retorte völlig entfärbt und das geschwefelte Wasserstoffgas durch Sieden gänzlich ausgetrieben war. Es entwickelte sich kein kohlensaures Gas, denn das Kalkwasser trübte sich nicht. Die Menge des Schwefels wurde aus dem erhaltenen Schwefelblei bestimmt. Uebrigens enthielt die in der Retorte zurückgebliebene Masse noch etwas Schwefel; denn als die ausgeschiedene Kieselerde; mit einem Trichter bedeckt, auf einem warmen Ofen getrocknet wurde, sublimirte sich etwas Schwefel in den Trichter. Offenbar wurde also entweder ein Theil Schwefelwasserstoff durch den in der Flüssigkeit noch enthaltenen Sauerstoff zersetzt, oder das Ultramarin enthält den Schwefel in einer solchen Verbindung, dafs sich durch Zusatz von Säuren nicht blofs Schwefelwasssserstoffgas entwicklen, sondern noch überdiefs Schwefel ausscheiden mufs, wie dieses bei allen Schwefelmetallen der Fall ist, die durch Säuren zersetzt werden und die nicht *einfache* Schwefelmetalle sind, d.h. so zusammengesetzt sind, dafs wenn durch Zersetzung des Wassers das Metall in Oxyd sich verwandelt, der Wasserstoff nicht hinreicht, die ganze Menge des Schwefels in Schwefelwasserstoffgas zu verwandeln. Die Menge des Schwefels ist mithin etwas

zu gering angegeben. Nach Entfernung der Kieselerde wurde die Menge der in der Flüssigkeit enthaltenen Schwefelsäure mittelst salzsauren Baryts bestimmt. Nach Entfernung des überschüssigen Baryts durch Schwefelsäure, wurde die Analyse der Flüssigkeit auf die gewöhnliche Weise beendigt.“

„Aus dieser Untersuchung ergab sich, daſs die Herren *Clément* und *Désormes* einen wesentlichen Bestandtheil des Ultramarins übersehen hatten, nämlich die *Schwefelsäure*; dagegen haben sie offenbar die Menge des Schwefels zu hoch angegeben, indem sie auch die in dem Ultramarin enthaltene Schwefelsäure als *Schwefel* in Rechnung nahmen; sie bestimmten nämlich die ganze Menge des Schwefels dadurch, daſs sie durch das in Wasser beständig suspendirt erhaltene Ultramarin Chlor streichen lieſsen und die Flüssigkeit durch Baryt niederschlugen. Schwefelsäure oder doch Sauerstoff mit Schwefel verbunden, ist aber, wie wir später sehen werden, ein ganz wesentlicher Bestandtheil des Ultramarins; auch erhält man nicht nur bei der Zersetzung des *Lasursteins*, sondern auch bei der des ähnlich gefärbten *Hauyns*, immer Schwefelsäure.“

„Das beständige Vorkommen der Schwefelsäure in diesen blau gefärbten Substanzen und die überwiegende Menge derselben in Vergleichung mit dem Schwefelwasserstoff deutet auch schon darauf hin, daſs bei der künstlichen Bereitung des Ultramarins mittelst Schwefelnatrium der Luft ein gewisser Zutritt gestattet werden müsse.“

Unwiderleglicher noch als durch jenen Umstand wird übrigens die Wichtigkeit eines solchen Zutrittes atmosphärischer Luft für den Proceſs der Ultramarin-Bildung bewiesen durch die, anfänglich zum Theil miſs-

lungenen, Darstellungsversuche selbst, über welche der Herr Verf. sich im *zweiten* Abschnitte seiner Abhandlung folgendermafsen ausspricht: „Ueberhaupt war der Umstand, dafs ich, um das Verbrennen der Schwefelleber zu verhüten, den Zutritt der Luft so viel als möglich abhielt, die Ursache des Mifslingens so vieler Versuche, deren ungünstiges Resultat ich hier nur im Allgemeinen anführe, weil es jetzt von keinem Interesse mehr seyn würde, alle dabei angebrachten Modificationen im Einzelnen zu beschreiben."

Die hier gemeinten mifslungenen Versuche wurden gröfstentheils durch Glühen eines Gemenges der *trockenen* Substanzen in wohl verklebten Tiegeln angestellt. Günstiger war der Erfolg, als die *feuchte* Ultramarinbase (wie der Verf. die farblose Verbindung von Kieselerde, Alaunerde und Natron, der Kürze halber, nennt) in ganz kleinen Parthien in die in feuerigen Flufs gesetzte Natronschwefelleber eingetragen und die ganze Masse von Zeit zu Zeit umgerührt ward. Indefs hing dieser günstige Erfolg keinesweges von der besonderen Methode, sondern von einem ganz anderen Umstande ab.

„Bald wurde ich jedoch," sagt *Gmelin* in dieser Beziehung, (S. 202 ff.) „auf einen Umstand aufmerksam, der vieles Licht verbreitete; ich fand nämlich, dafs *die blaue Verbindung gerade dann am schönsten zum Vorschein kam, wenn die Tiegel geborsten waren*, was natürlich nicht ganz selten der Fall war, da die feuchte Masse mit der glühenden Schwefelleber in Berührung gebracht werden mufste; und auch dann, wenn dieses sich nicht ereignet hatte, bemerkte ich, dafs *der obere Theil* der Masse in dem Tiegel eine *schön blaue*

Farbe angenommen hatte, während der *untere grün* war. Dieser Umstand deutete schon für sich bestimmt darauf hin, dafs auch die *grüne Verbindung durch Erhitzen an der Luft in die blaue sich verwandele.* Es war also nichts weniger als die Richtigkeit der Theorie, welche ich mir gebildet hatte, sondern der blofse Zufall, was mich in der Erkenntnifs des Wahren weiter führte. Die Schwefellebermischung, welche in den Tiegel gebracht worden war, hatte nach dem Schmelzen ein kleines Volumen eingenommen, so dafs der Tiegel gröfstentheils leer wurde; der Deckel mufste, um das feuchte Pulver eintragen zu können, wiederholt abgehoben werden, wodurch der Luft freierer Zutritt gestattet wurde, und zu allen diesem kam endlich das häufige Bersten der Tiegel, welches dieselbe Wirkung hervorbrachte. — Diese Methode war übrigens kostspielig und wenig ergiebig; ich mufste mich daher bemühen, sie praktischer zu machen."

Die Leser dieses Jahrbuches werden sich hierbei der Bemerkung des sehr verdienten Herrn Administrators *Hermann* in Schönebeck erinnern, der auf interessante, den *Tessaërt*'schen analoge Erfahrungen gestützt, auf den Zutritt der atmosphärischen Luft bei der künstlichen Erzeugung des Ultramarins mit Recht ein grofses Gewicht gelegt hat. „Diefs scheint doch zu beweisen," hob er ausdrücklich bei der Mittheilung jener Erfahrungen hervor, (Jahrb. 1828. I. 483.) „dafs der Sauerstoff zur Hervorbringung der Farbe durchaus nothwendig ist."

Nachdem Herr Professor *Gmelin*, nach der eben erwähnten Erfahrung durch fortgesetzte Versuche gefunden hatte, dafs die künstliche Darstellung des Ultama-

marins in zwei distincte Operationen zerfalle: „1. die Hervorbringung der gelblich grünen, überschüssige Schwefelsäure enthaltenden Verbindung; 2. die Verwandlung dieser in die blaue durch ein Rösten beim Zutritte der Luft:“ suchte er vor allen Dingen die günstigsten Verhältnisse der concurrirenden Bestandtheile zu ermitteln.

Es wurde bereits oben (S. 368.) erwähnt, daſs diese Verhältnisse ohne Nachtheil bedeutend variiren können. Die Grenzen, innerhalb welcher die Mischungen gemacht wurden, waren 22 Th. Alaunerde auf 47 Th. Kieselerde, und 50 Th. Alaunerde auf 47 Kieselerde. Erforderlich war dazu stets nur eine solche Menge kausticher Natronlauge, daſs die Kieselerde sich beim Erhitzen vollständig darin auflöste, wenn man nicht eine grüne Verbindung erhalten wollte, die auch durch Rösten an der Luft nicht blau wurde. Eben so schien die Quantität der dazu angewandten Natronschwefelleber keinen wesentlichen Einfluſs darauf auszuüben. Bei derselben Zusammensetzung der Basis und derselben Menge der Schwefellebermischung wurden indeſs bald günstige bald ungünstige Resultate erhalten.

Ein glücklicher Zufall entdeckte endlich die Ursach auch dieses unangenehmen Umstandes, und lehrte eine neue wichtige Bedingung zum Gelingen des Processes in der *Temperatur*, bei welcher er vorgenommen wird, kennen. Es wurde nämlich eine weiſse, an keiner Stelle blaugefärbte Masse erhalten. „Der Rückstand enthielt keine Schwefelleber,“ bemerkt der Herr Verf. (a. a. O. S. 207.) „und doch war es nicht möglich, daſs diese in so kurzer Zeit ganz verbrennen konnte, zumal da der Deckel gut schloſs; es war daher wahrschein-

lich, dafs sie sich *gar nicht bilden* konnte, und dafs der Schwefel sich verflüchtigt hatte, bevor die Masse bis zu der für die Bildung der Schwefelleber erforderlichen Temperatur erhitzt worden war. Ich wiederholte daher den Versuch, indem ich einen Theil Ultramarin-Basis (Kieselerde: Alaunerde = 35 : 30, und so viel Natronflüssigkeit, als zur Auflösung der Kieselerde erfordert wurde) mit einem Theil einer Mischung von gleichen Theilen Schwefel und kohlensaurem Natron in einen Tiegel fest hineinprefste und den Tiegel sogleich mit glühenden Kohlen umgab und eine Stunde lang einer heftigen Rothglühhitze aussetzte. Jetzt gelang der Versuch vollkommen; es wurde eine bläulichgrüne Masse erhalten, die, nach der oben beschriebenen Weise geröstet, eine schön blaue Farbe gab. Ich konnte jetzt den Versuch nach Willkür gelingen und mifslingen machen und war also in dieser Beziehung der Sache Meister. Aufserdem lernte ich nun das Resultat eines mifslungenen Versuches zur Darstellung einer blauen Farbe von gleicher Intensität, wie ich sie bei gelungenen Versuchen erhalten hatte, benützen: ich durfte nämlich die nach dem Glühen in einem solchen Fall zurückbleibende farblose Masse nur von Neuem mit kohlensaurem Natron und Schwefel mischen und glühen; es bildete sich auch jetzt die grüne Verbindung, die sich durch Rösten in die blaue verwandelte. Die Rückstände aller früheren mifslungenen Versuche, die ganz schmutzige Farben hatten, mischte ich daher mit gleich viel einer Mischung aus gleichen Theilen Schwefel und kohlensaurem Natron und erhielt auf diese Weise eine sehr schöne blaue Verbindung.

Dagegen darf die Hitze beim Rösten wiederum

nicht zu sehr übertrieben werden, wenn der Procefs gelingen soll. „Ich fand nämlich“ sagt der Herr Verf. in dieser Beziehung, (S. 204) „dafs bei sehr starker Rothglühhitze, ja sogar bisweilen bei einer ziemlich schwachen, die blaue Farbe gänzlich zerstört wurde, und ein weifses Pulver zurückblieb. Man hatte bisher dem natürlichen Ultramarin eine sehr grofse Feuerbeständigkeit zugeschrieben; ich fand jedoch, dafs dasselbe durch eine starke Rothglühhitze, lange bevor es schmilzt, gänzlich entfärbt wird.“ An einer späteren Stelle im folgenden Abschnitte, wo von der Bildung des natürlichen Ultramarins im Lasursteine die Rede ist, gedenkt der Herr Verf. eines mifslungenen Versuches der Natur, Ultramarin darzustellen, den er an einem Eläolith (Nephelin) vom nördlichen Ufer des Ilmensees beobachtete, was ohne Zweifel gleichfalls von zu hoher Temperatur und dadurch theilweiser Zerstörung des blauen Farbestoffes, der ja auch im Lasursteine nur in geringer Menge vorhanden, abgeleitet werden mufs.

Hierauf stellte der Herr Verf. (a. a. O. S. 208) Versuche an, „ob nicht die besondere ziemlich kostspielige Darstellung der Kieselerde und Alaunerde entbehrlich gemacht, und statt dessen ein *reiner Thon* angewendet werden könnte?“ Er nahm dazu einen Eisen (4,31 Proc.) haltigen Thon aus den Bohnerzen von *Neuhausen*, ein Stück der von *Berthier* analysirten Porcellanerde von St. *Yvrieux* und gewöhnliche Pfeifenerde.

„Diese Thonarten hatten demnach“ sagt der Herr Verf. von diesen Versuchen, „nicht ein solches Resultat gegeben, wie ich es erwartet hatte, obschon die aus dem Kaolin von *St. Yvrieux* und der Pfeifenerde erhaltene Farbe von der Art ist, dafs man sie ohne Zweifel in

der Oelmalerei, namentlich in der Landschaftsmalerei mit Nutzen anwenden könnte, denn ich habe alle Ursache zu glauben, dafs sie in Absicht auf Dauerhaftigkeit dem natürlichen Ultramarin nicht nachsteht."

„Diese Versuche waren für mich noch in anderer Beziehung lehrreich. Es wurde nämlich durch dieselben sehr wahrscheinlich gemacht, dafs die Verschiedenheit in der Farben-Nuance hauptsächlich von einem verschieden grofsen Eisengehalt herrühre. Die schlechteste Farbe gab der am meisten Eisen enthaltende Thon von *Neuhausen*, und die schönste die Porzellanerde von St. *Yvrieux*, welche am wenigsten Eisen enthält, so dafs H. *Berthier* bei seiner Analyse eines Eisengehalts gar nicht Erwähnung thut. Sie enthält jedoch wirklich etwas Eisen, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man die daraus dargestellte Ultramarin-Basis glüht; es zeigen sich mehrere röthlichgelb gefärbte Theile, und die ganze Masse hat einen Stich ins Gelbe. Bei dem Thon von *Neuhausen* ist dieses in einem viel höheren Grade der Fall."

Auch auf diesen nachtheiligen Einflufs eines, selbst verhältnifsmäfsig nur sehr geringen, Eisengehaltes *) der zur Darstellung des künstlichen Ultramarins angewandten Materialien kommt der Herr Verf. noch einmal in einem *dritten* Abschnitte zurück, der sich mit den Untersuchungen über zwei sehr wichtige Momente beschäftigt:

---

*) „Hr. *Payen*," heifst es im *Journ. de chim. méd.* Septbr. 1828. S. 356., „legte der *Soc. philomat.* in ihrer Sitzung am 6. Aug. 1828 einen, seiner Farbe nach, dem Ultramarin analogen Stoff vor, den er gemeinschaftlich mit Hrn. *Cartier* in der gufseisernen Leitungsröhre des Schwefelofens von einem zur Fabrication der Schwefelsäure bestimmten Apparate beobachtet hatte. Diese Substanz erlangt, mit einer alkalinischen Solution, dann mit reinem Wasser gewaschen, eine schönere Farbennuance. Sie werden von ihren ferneren Versuche Bericht abstatten." — Ist dieser Farbestoff eine Eisenverbindung, wie fast zu vermuthen, so dürfte sich, dem Angegebenen nach, wenigstens in technischer Beziehung wohl nicht viel davon erwarten lassen.
Schw.-Sdl.

1. „Wie läfst sich aus der blauen Verbindung die *reine* blaue Farbe am zweckmäfsigsten darstellen?"

2. „Hat diese gereinigte Farbe auch wirklich die besondere Nuance, welche dem natürlichen Ultramarin zukommt, und läfst sie sich in der Oelmalerei eben so gut wie dieses letztere anwenden?"

Was den *ersten* Punct anlangt, so wurde die blaue Verbindung mit Wasser zum Sieden gebracht und auf einem Filter mit heifsem Wasser ausgesüfst, um das bei dem Processe gebildete schwefelsaure Natron zu entfernen. Die Anwendung des *Pastello*, (einer Mischung von Leinöl, Wachs und Harz) dessen sich bekanntlich die Italiäner zur Ausziehung des Ultramarins aus dem Lasursteine bedienen, um die weniger gefärbten oder farblosen Theile zu entfernen, gewährte keine Vortheile. Es wirkt, wie Herr Prof. *Gmelin* bemerkt, durchaus blofs als mechanisches Schlämmungsmittel, und ein blofses sorgfältiges Schlämmen mit Wasser machte jenes schmierige Verfahren ganz überflüssig.

„Was den zweiten der oben erwähnten Puncte anlangt," fährt der H. Verf. (S. 212.) fort, „so konnte ich bei der Vergleichung des natürlichen Ultramarins mit dem künstlichen schon im trockenen Zustande wohl bemerken, dafs ich noch nicht die ganz richtige Nuance erhalten hatte; das künstliche Ultramarin hatte noch einen, zwar kaum bemerklichen, Stich ins Grüne und Graue, oder es fehlte demselben vielmehr der deutliche Stich ins Rothe, welcher das schönste natürliche Ultramarin charakterisirt und von welchem das ausgezeichnete Feuer dieses Farbestoffs abhängt. Diese Verschiedenheit zeigte sich noch auffallender, als mein künstliches Ultramarin und das schönste natürliche auf dem Farbebrett mit Oel, theils für sich, theils mit Weifs vermischt, angemacht und auf Papier aufgestrichen wurden."

Alles das, was vorhin (oben S. 375.) bei den Versuchen mit den natürlichen Thonarten angeführt

worden, „liefs mich vermuthen," heifst es (a. a. O. S. 213.) weiter, „dafs die nicht vollkommene Identität der Farben-Nuancen des künstlichen und natürlichen Ultramarins hauptsächlich in einem, wenn auch noch so unbedeutenden Eisengehalte der von mir angewandten Materialien, namentlich der Alaunerde, begründet seyn möchte." Indefs gab ein, mit äufserster Sorgfalt angestellter, Versuch mit möglichst reinen eisenfreien Materialien auch kein günstigeres Resultat. „Auf die Entstehung der *rothen* Nuance," sagt der H. Verf. daher, „hatte die sorgfältige Reinigung der Alaunerde nicht den mindesten Einflufs. Diese rothe Färbung bemerkte ich gewöhnlich dann, wann die Masse zu stark erhitzt wurde, und die blaue Farbe auf dem Puncte war gänzlich zerstört zu werden. Wollte man aber die Hitze so weit treiben, so würde die Ausbeute jedenfalls so gering werden, dafs die künstliche Darstellung eines solchen Ultramarins viel zu kostspielig würde. Ich zweifele daher, ob man je ein Ultramarin von dem Feuer wird darstellen können, welches das schönste natürliche besitzt. — — Ohne Zweifel wurde bei der Bildung des Lasursteins ein grofser Theil der blauen Farbe zerstört, und bei den vielen besonderen Umständen, welche zur Entstehung derselben erforderlich sind, darf man sich nicht wundern, dafs der Lasurstein ein ziemlich seltenes Mineral ist. — — In der Masse, in welcher sich das natürliche Ultramarin gebildet hat, findet sich eine grofse Menge Eisen, welches bei der künstlichen Darstellung einen sehr nachtheiligen Einflufs ausüben würde. Der Natur stand ein Mittel zu Gebote, die Wirkung eines solchen schädlichen Einflusses zu beseitigen, indem sie das Eisen mit Schwefel zu Eisenkies verband, der, blofs mechanisch dem Ultramarin beigemengt, die Farbe selbst nicht im Geringsten modificirt."

Weder durch einen Zusatz von *Selen* zur Schwefellebermischung, noch durch einen Zusatz von *Kalk* wurde die Farbennuance bemerkbar modificirt. *)

---

*) Ob dasselbe der Fall sey bei einem Zusatze von *Kali*,

Der *vierte* rein wissenschaftliche Abschnitt verdient unverkürzt mitgetheilt zu werden.

„Die Frage, in welcher Verbindung der Schwefel die Färbung des Ultramarins bewirke, läfst sich nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen nicht mit völliger Sicherheit beantworten. Bei der Zersetzung des Ultramarins durch Salzsäure erhält man immer Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure; der Schwefel scheint demnach als unterschwefelige Säure in dem Ultramarin enthalten zu seyn. Die unterschwefelige Säure zerfällt, wenn sie aus ihren Verbindungen ausgeschieden wird, in Schwefel und schwefelige Säure; wird dann zugleich Wasser zersetzt, so verwandelt sich der Schwefel durch den Wasserstoff desselben in Schwefelwasserstoff, indefs die schwefelige Säure durch den Sauerstoff in Schwefelsäure verwandelt wird. Wenn diese Ansicht die richtige ist, so mufs der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffs derjenigen Sauerstoffmenge entsprechen, welche die Schwefelsäure verlieren mufs, um schwefelige Säure zu werden. *) — Man könnte freilich auch annehmen, dafs das Ultramarin ein Schwefelmetall neben einem schwefelsauren Salz enthalte, und in diesem Fall hätte man zur Erklärung der Bildung des Schwefelwasserstoffs und der Schwefelsäure keine Wasserzersetzung nöthig; aber es würde sich dann nicht wohl begreifen lassen, wie ein schwefelsaures Salz als solches zur Färbung mitwirken könne, und warum über-

---

von welchem im natürlichen Ultramarin bekanntlich auch Spuren vorkommen, wird nicht erwähnt, wohl aber wird an mehreren Stellen (a. a. O. S. 200 Anm. und S. 206.) hervorgehoben, dafs mit Kalischwefelleber *nie* eine blaue Farbe erhalten werden konnte. *Schw.-Sdl.*

*) Meine Analyse des Ultramarins, welche ich oben angeführt habe, würde, wenn diese Ansicht die richtige ist, die Menge des Schwefelwasserstoffs viel zu gering und die der Schwefelsäure viel zu hoch angeben. Dafs aber wirklich die Menge des Schwefelwasserstoffs zu niedrig angegeben ist, habe ich oben bemerkt; überdiefs ist es wohl möglich, dafs die Menge der Schwefelsäure zu hoch angegeben ist, weil, wenn ein Theil derselben mit Kalk zu Gyps verbunden ist, dieser nicht auf Rechnung der Zersetzung eines unterschwefeligsauren Salzes zu schreiben wäre.

haupt nicht die blaue Verbindung auch bei abgehaltenem Luftzutritt entstehen könne, zumal da die auf die angeführte Weise gebildete Schwefelleber eine hinreichende Menge schwefelsaures Salz enthält. Es scheint, dafs während des Ueberganges der mit der Ultramarinbasis innig verbundenen Schwefelleber in unterschwefeligsaures Salz, wobei alle überflüssige Schwefelleber verbrennt, erst die blaue Farbe entstehe. — Wenn man trockenes unterschwefeligsaures Natron mit scharf getrockneter Ultramarinbasis glüht, so erhält man eine blasse, grünlich blaue Verbindung. Da die unterschwefeligsauren Salze beim Glühen in ein Gemeng von Schwefelmetall und schwefelsaurem Metalloxyd zerfallen, so mufs schon das Schwefelnatrium für sich einige Färbung bewirken, und es läfst sich von dieser Seite aus auf die Art der Verbindung, in welcher der Schwefel in dem Ultramarin auftritt, kein bestimmter Schlufs ziehen. *)"

*) Fast unausweichbar werden wir durch alle bisher angeführten Umstände wohl darauf hingewiesen, dafs nichts anderes als die *blaue Schwefelsäure Vogel's*, bekanntlich eine Verbindung wasserleerer Schwefelsäure mit Schwefel, (vgl. *Wach's* Abhandl. der Jahrb. 1827. II. 1—53.) das wahre färbende Princip des Ultramarins sey, die grünliche Nuancirung des künstlichen aber (wenigstens zum Theile) von überschüssigem Schwefel oder von einem Gehalt an *grüner* Schwefelsäure herrühre. Es war mithin *Thatsache*, was *Döbereiner* ursprünglich im Auge hatte, als er bei Mittheilung von Versuchen über das rauchende Princip der Schwefelsäure *zuerst mit Bestimmtheit aussprach*, das färbende Princip des Ultramarins sey der *Schwefel*. (Jahrb. 1828. I. 213.) Ist dem nun wirklich so, wie kaum zu bezweifeln, so ist durch jene Säure auch unläugbar die erste genauere Einsicht in die Natur dieses Farbestoffes nicht auf französischem, sondern auf *deutschem* Boden erwachsen und gereift, wenigstens von wissenschaftlicher Seite, wenn auch die technische Nachbildung dieses kostbaren Naturproducts Herrn *Guimet* in Paris gleichzeitig mit Herrn Prof. *Gmelin* und unabhängig von demselben gelungen seyn sollte, wie aus einem Briefe *Guimet's* an *Gay-Lussac* (*Ann. de Chim. et de Phys.* April 1828. T. XXXVII. S. 414 ff.) zu erhellen scheint. — Uebrigens ist manchem Leser vielleicht damit gedient, zu hören, dafs Herr *Guimet* eine Niederlage seines Ultramarins in Paris bei den Herren *Tardy* und *Blanchet* (*rue du Cimetière Saint-Nicolas* No. 7.) errichtet hat.
Schw.-Sdl.

Zur
organischen und medicinischen Chemie.

1. *Prüfungsmethode der Chinarinden auf ihren Alkaloid-Gehalt,*

von

Veltmann in Osnabrück.

Die Chinarinden, vor ihrem Verbrauche zur Darstellung der Alkaloide, oder vor Anwendung als Arzneimittel, auf ihren Cinchonin-oder Chiningehalt zu prüfen, ist gegenwärtig unerläſslich, und es dürfte deſshalb die Angabe eines Verfahrens, welches für diesen Zweck selbst bei Untersuchung kleiner Mengen höchst genaue Resultate giebt, nicht überflüssig seyn.

Fünf und funfzig Gran fein gepulverter Chinarinde *) mengt man mit einer gleichen Quantität gewaschenen Quarzsandes, dessen einzelne Körnchen die halbe Gröſse des Mohnsamens haben, mit fünf Tropfen Salzsäure von 1,17 und zwanzig Tropfen Alkohol in einem Porcellanmörser, stampft das feuchte Gemenge locker in eine 11 bis 12 Centimeter lange und 1,5 Centimeter weite Glasröhre, vermittelst eines an ein Thermometer-Röhrenstück befestigten Korkes, nachdem man vorher das untere Ende der Röhre durch eine Mouselinbedeckung, die eine kleine Charpiescheibe trägt, geschlossen hat. Durch den Kork, welcher die obere Oeffnung der Röhre schlieſst, schiebt man den einen Schenkel einer et-

*) Die China enthält, beiläufig bemerkt, etwa 10 pC. Wasser.

was spitzwinkelig gebogenen Glasröhre, deren innerer Durchmesser 0,5 Millimeter beträgt, und deren Schenkel jeder 10 Centimeter lang seyn kann. Den andern Schenkel bringt man durch den Kork, mit welchem der Hals einer Glaskugel oder eines Glaskölbchens geschlossen ist, so daſs das Schenkelende fast auf den Boden reicht, *) sobald nämlich eine im genannten Gefäſse befindliche Mischung aus anderthalb Unzen Alkohol und zwanzig Tropfen Salzsäure aufzuwallen begonnen. **)

Durch den Druck des Flüssigkeitsdampfes preſst sich der angesäuerte Alkohol herüber, und extrahirt den Cylinder-Inhalt, (in so fern man genau darauf geachtet, daſs durch ein sehr kleines, nur wenige Millimeter hohes Flämmchen der angewandten Spirituslampe die Arbeit nicht zu sehr beschleunigt wurde) so daſs die letzten Tropfen fast ungefärbt abrinnen. Den in einem verstopften Cylinderglase befindlichen dunkelbraunen, erkalteten Auszug fällt man nach und nach mit feingepülvertem Kalkhydrate, dessen Menge von der Verschiedenheit der zu untersuchenden Rinde abhängt. ***) Nach ungefähr 12 Stunden trennt man vermittelst eines, mit destillirtem Wasser angefeuchteten, kleinen Filters den Niederschlag von der fast farblosen Flüssigkeit, wäscht

*) Vgl. Taf. V. Fig. 19. die hierzu gehörige Zeichnung, welche die ohnehin leichtverständliche Beschreibung des kleinen Apparates noch mehr versinnlicht; *a.* ist das Glaskölbchen, *b.* die mit dem feuchten Gemenge gefüllte Glasröhre, *c.* ein Porcellanmörser, den Auszug aufzufangen bestimmt.

**) Bei Huanuko- und Königs-Chinarinde ist die angegebene Menge Alkohol ausreichend, die rothe und Carthagena-China erfordern indessen, um vollständig ausgezogen zu werden, $\frac{2}{3}$ Weingeist mehr.

***) z. B. verlangt die rothe und Carthagena-China 25 Gran, während man bei der Huanuko- und Königs-Chinarinde nur 15 bis 18 Gran bedarf.

den Filterinhalt mit wenigem kalten Alkohol nach, dampft die alkoholische Auflösung, bis zur schwächsten Reaction mit Salzsäure, wozu einige Tropfen ausreichen, angesäuert, und zuweilen etwas destillirtes Wasser nachschüttend, in einem Platintiegel oder Porcellancylinder, bis der Weingeist gänzlich entfernt, und der weichharzartige Stoff sich vollständig getrennt hat, ab; filtrirt dann die gemeinhin eine halbe Unze betragende Flüssigkeit, wäscht das dazu gebrauchte Filter mit zwei Drachmen destillirten Wassers nach, raucht alles so weit ein, dafs ein Uhrschälchen von zwei Drachmen Wasserinhalt dadurch gefüllt wird, und fällt sie mit wenigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit. Der gewaschene und durch feines Fliefspapier von dem noch anhängenden Wasser befreiete Niederschlag wird über Wasserdampf geschmolzen oder getrocknet, und giebt so den Alkaloidgehalt der Rinde höchst genau an.

Dieses Verfahren, angewandt bei den vier oben angeführten Rinden, ergab folgendes Resultat als Mittelzahl mehrerer Untersuchungen:

für	Carthagena-Chinarinde	in	100 Th.	3,30	Alkaloid
»	Huanuko —	»	»	3,5	Cinchonin
»	Königs —	»	»	5,0	Chinin
»	rothe	»	»	6,0	Chinin u. Cinchonin

Zusatz von Schweigger-Seidel.

Es sind neuerdings verschiedene Methoden angegeben worden zur schnellen Prüfung der Chinarinden auf ihren Gehalt an Alkaloiden, unter denen sich die vorstehende schon allein dadurch sehr vortheilhaft auszeichnet, dafs durch eine eben so einfache als sinnreiche Vorrichtung, durch eine Druckpresse *en miniature*, die Extraction selbst sehr kleiner Quantitäten der Rinden leicht zu

bewirken ist, was natürlich unerläſslich, wenn das Verfahren, bei rascher Ausführung, scharfe Bestimmungen liefern soll. Einige andere zu diesem Zweck empfohlene Methoden (die sich übrigens, was die Extraction anlangt, mit der *Veltmann*'schen Methode sehr füglich vereinigen lassen würden) mögen hier in aller Kürze noch angedeutet werden; vielleicht lohnte es der Mühe einmal vergleichende Versuche über diese verschiedenen Methoden anzustellen, um zu prüfen, welche unter denselben den Preis der Zweckmäſsigkeit, der Leichtigkeit und Sicherheit davon tragen, und ob bei allen Umständen, und bei allen verschiedenen Sorten der Chinarinde, stets dieselbe sich als die vortheilhaftere bewähren werde.

Herr Prof. *Göbel* lieſs bei seinen, in Verbindung mit Herrn *Kirst* angestellten, Prüfungen der Chinarinden die ziemlich fein gepülverten Chinarinden, unter stetem Umrühren, wiederholt mit sehr verdünnter Salzsäure auskochen. 2 Unzen Chinapulver wurden mit 16 Unzen destillirtem Wasser, 3 Drachmen Salzsäure von 1,13 spec. Gewicht (bei den späteren Kochungen nur etwa halb so viel Säure) jedesmal so lange gekocht, bis etwa 6 Unzen zurückblieben, endlich sämmtliche Flüssigkeiten vereinigt auf ein Volum von 6 Unzen eingedampft, und durch tropfenweises Hinzufügen einer Aetzkalilösung, bis das Kali stark vorwaltete, gefällt. Der meist braunrothe Niederschlag wurde mit kaltem destillirten Wasser gewaschen, von Neuem in Salzsäure gelöst, und wiederholt durch Aetzkali präcipitirt. Durch nochmalige Wiederholung dieses Processes wurden die Niederschläge fast ganz weiſs erhalten, und nach dem Trocknen durch kaltem absoluten Alkohol die beiden Alkaloide getrennt. Es verursache dieſs Verfahren weniger Mühe,

(hebt Herr Prof. *Göbel* hervor) als bei der Anwendung des Kalks oder der Talkerde als Fällungsmittel; auch wirke das Aetzkali, im Ueberschufs angewandt, noch defswegen vortheilhaft, weil es, ohne verändernd auf die Alkaloide einzuwirken, einen grofsen Theil des harzigen Farbestoffes auflöse. *)

Ein anderes Verfahren dieser Art ist von *Henry*, dem Sohn, und *Plisson* angegeben worden. **) Das Wasser zur Auskochung der gepülverten Chinarinde wird mit Schwefelsäure angesäuert; das Decoct wird mit frisch bereitetem und noch feuchtem Bleihydrat versetzt, bis es entfärbt und neutralisirt erscheint. (Bleiglätte und Bleisalze wirkten nur sehr unvollkommen, und ein zu grofser Ueberschufs von Bleioxydhydrat wirkte durch Erzeugung von basisch chinasaurem Blei und gleichzeitige Fällung eines grofsen Theiles vom Chinin, nachtheilig; andere Metalloxyde zeigten sich gleichfalls tauglich, alle stehen aber dem Bleioxyde nach). Die filtrirte, gelbliche Flüssigkeit enthält ein wenig chinasaures Blei, (durch Neutralisation der freien Chinasäure entstanden) viel chinasaures Kalk- und Chinin- oder Cinchoninsalz, übrigens noch etwas gelben Farbestoff und kaum bestimmbare Mengen anderer Bestandtheile. Der Niederschlag besteht aus den mit dem Bleioxyde verbundenen Farbestoffen, aus schwefelsaurem Blei und freiem Chinin, welches, wie die Herren Verfasser fanden, ursprünglich mit den Farbestoffen der Rinden verbunden gewesen war. Das Blei

*) Vgl. *Göbel's* pharmaceutischen Waarenkunde u. s. w. B. I. Hft. 2. S. 44 Anm.

**) *Recherches pour faire suite à l'histoire de la cinchonine, de la quinine* et *de l'acide quinique.* (*Ann. de Chim. et de phys. Jun.* 1827. *S.* 165–187; auch in *Geiger's* Magazin B. XIX. S. 155. und B. XX. S. 126.)

wird mittelst einiger Tropfen Schwefelsäure oder eines schwachen Stromes reinen Schwefelwasserstoffgases abgeschieden, und das Chinin nach neuer Filtrirung mittelst eines geringen Ueberschusses von Kalkmilch gefällt; der Chinin-Niederschlag dann in schwefelsaures Chinin umgewandelt, und die überstehende, fast reinen chinasauren Kalk enthaltende, Flüssigkeit durch Verdampfen zur Krystallisation befördert. Ein ziemlich ähnliches Verfahren wandten die Herren Verfasser an, um die natürlichen Chinin- und Cinchoninsalze aus den Rinden auszuziehen. „Diese neue Methode" (heifst es a. a. O. S. 169) ist nicht im Grofsen anwendbar, sie ist lediglich der Schnelligkeit ihrer Ausführung wegen interessant, und kann dazu dienen, auf der Stelle zu erkennen, ob eine Chinarinde Chinin und Cinchonin enthalte oder nicht."

In manchen Puncten übereinstimmend mit dem vorigen, ist dasjenige Verfahren, welches *Tilloy*, Apotheker zu Dijon, empfiehlt,*) um zu untersuchen, wie viel eine beliebige Chinarinde schwefelsaures Chinin liefere. 1 Unze gepülverter Rinde wird mit 12 Unzen Alkohol von 30° B. ½ Stunde lang digerirt in einer Temperatur von 40 — 50° C. Man wiederholt diese Operation so oft als erforderlich, und versetzt die filtrirten und vereinigten Auszüge mit trockenem essigsauren Blei, um sie durch Entfernung der Farbestoffe (nebenbei auch der Chinasäure) zu entfärben. Den vom Niederschlag alsdann abfiltrirten Flüssigkeiten werden einige Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt, etwa überschüssiges essigsaures Blei zu ent-

*) *Bull. des sciences technol.* Jan. 1828. S. 17. und daraus in *Dingler's* polytechn. Journ. B. XXVII. (2. Märzheft 1828) S. 447.

fernen, dann der Weingeist abdestillirt. Im Rückstande bleibt essigsaures Chinin nebst mehr oder weniger schwefelsaurem Chinin, was sich von der zugleich zurückgebliebenen fettigen Substanz abgiefsen läfst. Diese Salze werden durch Ammoniak gefällt, (wobei man einen Ueberschufs zu vermeiden, oder denselben mindestens durch Schwefelsäure wieder abzustumpfen hat, damit kein Chinin aufgelöst bleibe) dann der gewaschene Niederschlag in Schwefelsäure gelöst, die Lösung mit thierischer Kohle gereinigt und zur Krystallisation befördert. Auf solche Weise prüfte Herr *Tilloy* eine Chinarinde innerhalb 6 Stunden und stellte aus 1 Unze Pulver 9 Gran schwefelsaures Chinin dar.

Aus Vorliegendem wird sich schon einigermafsen im Voraus schliefsen lassen, auf den relativen Werth dieser verschiedenen Methoden. Uebrigens hoffen wir die Genehmigung des Herrn Verf. vorstehender Notiz zu erhalten, wenn wir uns erlauben, aus seinem dieselbe begleitenden Briefe (*Osnabrück* d. 12 Jan. 1829) schliefslich noch folgende Bemerkungen auszuheben und vorläufig hier mitzutheilen.

„Die Untersuchung verschiedener Chinarinden beschäftigte mich bereits seit mehreren Jahren. Für Jeden, der dem Gegenstand Interesse abgewonnen, ist die Leichtigkeit und Genauigkeit des mitgetheilten Verfahrens überraschend, besonders gilt diefs für Königs-China."

„Löset man von der Chininhydratmasse (3 Gran) in Schwefel-Aether ($1\frac{1}{2}$ Drachmen) und schüttet die ätherische Auflösung auf einen Tropfen concentrirter Essigsäure: so krystallisirt die essigsaure Verbindung augenblicklich in höchster Reinheit und Weifse, und unter so besondern Erscheinungen, dafs solche einiges Vergnügen ge-

währen. Schwefelsaures Chinin läfst sich auf seine Reinheit ebenfalls in dieser Weise höchst genau prüfen."

„Mit der Cinchoninhydratmasse (sey sie in Alkohol oder besser in Essigäther aufgelöset) glückt die Krystallisation durch Verdunstung der Flüssigkeit nicht — ein Umstand, der jedoch auf die Bestimmung des Cinchoningehaltes keinen Einflufs hat; soll jedoch auch dieses krystallinisch auftreten: so kocht man die Masse (2 — 4 Gran) mit Kalkhydrat (5 Gran) in Alkohol (½ Unze) bei sehr gelindem Feuer eine halbe Stunde lang."

„Manche sonstige Versuche rechtfertigen vielleicht den Zweifel an der Alkalinität des Chinins und Cinchonins, so wie sie nämlich in den Rinden existiren; auch glaube ich gegen die Annahme, als seyen sie entweder theilweis oder ganz an Chinasäure gebunden, bescheidenen Protest einlegen zu können. Interessant ist mir ebenfalls die Entdeckung der Chinin-Metalloxydhydrat-Verbindungen gewesen. In diesen scheint das Metalloxydhydrat die Rolle einer Säure zu übernehmen, wenigstens verhalten sich diese Verbindungen in mancher Beziehung den Chininsalzen analog; also gerade den, von *Unverdorben* entdeckten, Harzmetallverbindungen entgegengesetzt."

„Ich hoffe mit der Zeit dem bereits vorgearbeiteten Material die nöthige logische Haltung zu geben, um dasselbe öffentlich vorlegen zu dürfen. Beiläufig bemerke ich nur noch, dafs ich in den meisten Chinarinden ebenfalls Gallertsäure gefunden habe."

Dagegen versuchten *Henry* und *Plisson* gerade im Gegentheil neuerdings wieder die Präexistenz der alkalinischen Natur der sogenannten Alkaloide oder organischen Alkalien in den Rinden darzuthun. *) Sie berufen sich

*) Vgl. *Journ. de Chim. méd.* 1827. März. S. 256 und oben

dabei auf bekannte interessante Erfahrungen *Robinet's* über Anwendung der Neutralsalze bei der Analyse von Pflanzenstoffen. Wie dieser, haben auch sie durch wechselseitige Zersetzungen oft Verbindungen des Chinins und Cinchonins mit der Säure des dazu angewandten Salzes erhalten. Die Chinaabkochungen, mit welchen sie arbeiteten, waren zuvor weder mit Säuren noch Metalloxyden behandelt, sondern lediglich zum gröfsten Theile mit thierischem Leim entfärbt worden. Der Ausscheidung natürlicher Chinin- und Cinchoninverbindungen aus den Rinden, welche wirkliche krystallisirbare chinasaure Salze waren, und der gleichfalls in den Rinden, ihrer Meinung nach, vorkommenden Verbindungen der Alkaloide mit den Farbestoffen der China, ist bereits oben gedacht worden.

---

2. *Bericht der Herren D'Arcet und Chevreul über eine Abhandlung des Herrn Douné, welche den Titel führt: über Anwendung des Iodins und Broms als Reagentien auf vegetabilische Alkalien; und Bemerkungen über den Gebrauch der Reagentien im Allgemeinen.* *)

Herr *Douné*, Studirender der Arzneikunde, hat der Akademie, in der Meinung, dafs es von grofsem

S. 385 Anm.; vgl. auch *Geiger's* Erfahrungen in dessen Magazin B. VII. S. 44.

*) Die Abhandlung, auf welche sich dieser Bericht bezieht, wurde bereits Jahrb. 1828. III. 118—120. mitgetheilt, und zwar, wie ausdrücklich hervorgehoben, nicht als etwas Vollendetes, sondern als Bezeichnung eines Weges, auf welchem vielleicht wünschenswerthe Resultate zu erlangen auf einem noch sehr unbebaueten, aber unstreitig äufserst wichtigen Felde, bei fernerer umsichtiger Verfolgung der betretenen Bahn. In dieser Beziehung nun werden nach-

Nutzen seyn werde, im Besitze leichter Hülfsmittel zur Unterscheidung der vegetabilischen Alkaloide von einander zu seyn, eine Abhandlung überreicht, deren Hauptgegenstand ist, zu beweisen, man könne durch Anwendung des Iodins und Broms auf gewisse Weise zu diesem Ziele gelangen. Demzufolge betrachtet er *diese Körper als die wahren Reagentien für die vegetabilischen Alkaloide*, und glaubt: *man könne dieselben fast eben so leicht von einander unterscheiden, als sich die mineralischen Körper durch die bekannten Mittel erkennen lassen.*

Die Akademie hat uns, Herrn *D'Arcet* und mich, mit Berichterstattung über diese Arbeit beauftragt; wir entledigen uns heute der Pflicht, die uns auferlegt worden, und erbitten uns die Erlaubnifs, derselben einige Betrachtungen über die Anwendung der Reagentien überhaupt und insbesondere über deren Anwendung in medicinisch gerichtlichen Fällen vorlegen zu dürfen. Dieser Gegenstand gewährt das zwiefache Interesse, einerseits an die chemische Philosophie, anderseits an die Criminalgesetzgebung sich anzuschliefsen. Zuvor aber wollen wir das Verfahren des Herrn *Douné*, sammt den daraus hervorgehenden Resultaten, auseinandersetzen.

Herr *Douné* läfst das Iodin und eben so das Brom in Dampfgestalt auf die vegetabilischen Alkalien einwirken und zwar in folgender Weise.

Er bringt ein oder zwei Gran von jedem Alkaloid

folgende Bemerkungen zweier so ausgezeichneter (und unter ihnen eines mit der organischen Chemie so sehr vertraueten) Naturforscher wohl von einigem Interesse seyn, und manche beachtungswerthe Winke für denjenigen darbieten, der seine Thätigkeit zur Bereicherung der medicinischen und gerichtlichen Chemie anzuwenden geneigt ist.

d. Red.

auf kleine Kartenblättchen, deren Ränder etwas aufwärtsgebogen sind, legt diese in eine Schüssel zu einem Schälchen, in welchem Iodin oder Brom befindlich, und stürzt auf die Schüssel eine Glasglocke, die er an ihrem Rande mit Sand umgiebt. Nach und nach werden die Alkaloide durch Einwirkung der Iodin- oder Bromdämpfe verschiedenartig gefärbt. Bei einer Temperatur von 15—20° dauert der Versuch eine halbe Stunde bei Anwendung des Iodins, und eine Viertelstunde bei Anwendung des Broms.

Der Verfasser hat seine Versuche vor uns wiederholt, und die Resultate, welche er hierbei erhielt, wurden mit denen verglichen, die er einige Tage vorher bei seinen, in eigner Behausung angestellten, Untersuchungen erhalten hatte. Wir werden diese letzteren durch die Bezeichnung: *Resultate der ersten Versuchreihe*, die anderen durch die Bezeichnung: *Resultate der zweiten Versuchreihe*, von einander unterscheiden; anstatt aber, wie der Verfasser, das Resultat für jedes einzelne Alkali besonders anzugeben, werden wir diejenigen, welche unserem Urtheile gemäfs nicht hinlänglich scharfe und mit einiger Sicherheit zu bestimmende Unterschiede von einander darbieten, in Gruppen zusammenstellen.

Reaction des Iodindampfes auf die vegetabilischen Alkalien.

		I.	II.
1te Gruppe	Pikrotoxin	ungefärbt	ungefärbt
2te Gruppe	Strychnin Cinchonin	schwach citronengelb schwach rothgelb	schwach citronengelb
3te Gruppe	Brucin Morphin Veratrin Chinin	braungelb, brauner als die 4te Gruppe der 2ten Reihe	schwach rothgelb
4te Gruppe	Emetin Narkotin Delphinin	braunroth	braungelb

Folgerungen. In den correspondirenden Gruppen beider Versuchreihen sind die nämlichen Arten der Alkaloide zusammengestellt, und man wird sich nicht täuschen, was die Arten, aus denen jede dieser Gruppen bestehet, anlangt, wenn man dieselben der respectiven Intensität der bewirkten Färbung nach zusammenreihet. Da aber die Färbung des Strychnins und Cinchonins in der ersten Reihe identisch ist mit der des Brucins, Morphins, Veratrins und Chinins in der zweiten Reihe: *so lassen sich die Gruppen nicht durch eine absolut constante Farbe charakterisiren.*

Reaction des Bromdampfes auf die vegetabilischen Alkalien.

		I.	II.
1te Gruppe	Pikrotoxin	ungefärbt	ungefärbt
2te Gruppe	Morphin Cinchonin	schwach orangengelb schwach citronengelb	schwächer orangengelb schwächer citronengelb
3te Gruppe	Strychnin Chinin Narkotin	orangengelb	schwächer orangengelb
4te Gruppe	Veratrin	schwach grünlich rothgelb	schwächer grünlich rothgelb als in der 1ten Reihe
5te Gruppe	Delphinin	grünlich röthlich gelb-grau	roth gelb-grau
6te Gruppe	Emetin	gleichfalls, aber grünlicher als das Vorige	grünlich braun grau.
7te Gruppe	Brucin	braunroth	ziegelfarbig

Folgerungen. Wenn die Gruppen auch zahlreicher sind, oder mit anderen Worten, wenn die Unterschiede zwischen den verschiedenen Alkalien auch marquirter sind bei Anwendung des Broms als bei Anwendung des Iodins, und wenn in dieser Hinsicht auch im ersteren Falle die Verschiedenheiten specifischer erscheinen, als im letzteren: so muſs man doch eingestehen, daſs auch

hier die Farben nicht absolut identisch sind in beiden Reihen, uud nicht verschieden genug von einander, um für sich allein als specifische Kennzeichen dienen zu können.

Reaction des Chloriodindampfs auf die vegetabilischen Alkalien.

		I.	II.	
1te Grrppe	Pikrotoxin	ungefärbt	ungefärbt	
2te Gruppe	Strychnin	grünlich gelb	schwach gelb	
	Cinchonin	gelb, minder grünlich		
	Chinin	gelb, schwach orangenfarbig		
3te Gruppe	Veratrin Brucin Morphin	röthlichgelb	gelb, schwach rothgelb	
4te Gruppe	Emetin	grünlich rothgelbgrau	grünlich rothgelb-grau	4. Gruppe.
	Delphinin		grünlich grau	5. Gruppe.
5te Gruppe	Narkotin	ziegelroth	ziegelgelb	6. Gruppe.

Folgerungen. Aehnlich wie bei den vorigen, ausgenommen dafs die Farben des Emetins und Delphinins in der zweiten Reihe zu verschieden ausfielen, als dafs man sich dazu hätte entschliefsen können, beide Alkaloide in ein und die nämliche Gruppe zusammenzustellen.

Noch hat der Verfasser versucht, die vegetabilischen Alkalien von einander zu unterscheiden, indem er auf einer Schüssel von weifsem Porcellan oder Steingut einen Tropfen ihrer geistigen Lösungen mit einem Tropfen geistiger Iodinlösung oder Hydroiodinsäure zusammenbringt, den Alkohol dann verdampfen läfst, und nach vierundzwanzig Stunden die Farben der Rückstände beobachtet. Diese Farben wechseln von röthlich-gelb bis braungelb. — Als er die geistigen Auflösungen der vegetabilischen Alkalien, mit Brom vermengt, der

nämlichen Gattung von Versuchen unterwarf, fand der Verfasser, dafs das Brucin einen Fleck hinterliefs, der nach einigen Stunden eine schöne violette Farbe annahm. Unter allen Substanzen, welche der Verfasser auf diese Weise prüfte, war diefs die einzige, welche diese Erscheinung darbot. Wir wollen nun einige Folgerungen aus diesen so eben vorgelegten Thatsachen ableiten.

1. Das Brucin ausgenommen, welches violett wird, wenn man seine geistige Auflösung mit einem Tropfen Brom mengt, und das in dieser Hinsicht sich sehr unterscheidet von allen übrigen vegetabilischen Alkalien, kann man keinen einzigen dieser Körper von den anderen Körpern dieser Gattung unterscheiden, wenn man lediglich eines der von Herrn *Douné* vorgeschriebenen Reagentien anwendet, da die entstehenden Farben zu grofse Aehnlichkeit unter einander haben; und was diese Unterscheidung noch schwieriger macht, sind die Beobachtungen, welche wir in der Absicht angestellt haben, um zu sehen, was aus jenen Unterschieden werde, wenn man die Einwirkung des Iodindampfes über eine halbe Stunde hinaus andauern lasse. Wir haben gesehen, dafs die Alkaloide dann eine braune Farbe annehmen, und dafs einige derselben flüssig werden. *)

2. Die Gruppen, die wir aufgestellt haben nach den Farben, welche jedes Alkaloid unter dem Einflusse des Iodins des Broms und Chloriodins, während höchstenshalbstündiger Einwirkung, angenommen hatten, lassen sich nicht durch eine constante Farbe charakterisiren; *aber sie lassen sich doch bis zu einem gewissen*

*) Wir haben diese Erscheinung nicht weiter studirt, in der Hoffnung, dafs Herr *Douné* das gründliche Studium derselben fortsetzen werde.

Punct von einander unterscheiden, in Betrachtung, dafs diejenigen Alkaloide, welche sich in der einen der Reihe von Versuchen mit jenen *zehn* Körpern, deren Herr *Douné* sich dazu bedient hatte, am meisten färben, auch in einer neuen Versuchreihe mit demselben Reagens sich am meisten färben werden. Aber die Farben, welche gewisse Alkaloide in dem einen Fall annahmen, können wohl verschieden ausfallen bei den nämlichen Alkaloiden in einem anderen Falle; und wir wollen noch hinzufügen, dafs unsere Gruppen nichts weniger als vollkommen scharf abgeschnitten, oder auf ganz rationelle Weise begründet sind, wenn man auf kein anderes Merkmal als lediglich auf die Farbe Rücksicht nimmt. So färbten sich z. B. das Morphin und Cinchonin, dem Bromdampf ausgesetzt, ersteres orangengelb, letzteres citronengelb. Wir haben beide zn einer Gruppe vereinigt, weil sie im Verhältnifs zu den übrigen Alkaloiden nur wenig intensive Farben annahmen; sicherlich aber nähert sich die Farbe des Morphins mehr der des Narkotins, des Strychnins und Chinins, die sämmtlich in die 3te Gruppe gestellt wurden, als der Farbe des Cinchonins, welches wir mit dem Morphin in die zweite Gruppe zusammengestellt haben.

3. Fassen wir die vom Iodin und vom Brom erhaltenen Resultate gemeinschaftlich ins Auge: so kann man allerdings einige Alkaloide von einander unterscheiden, z. B. das Emetin von Narkotin und Delphinin. In der That sieht man, während diese drei Substanzen ins Rothbraune oder Gelbbraune übergehen, oder vielmehr dunkler gefärbt werden vom Iodin als die übrigen gleichzeitig geprüfte Alkaloide, dafs das Narkotin bei Einwirkung des Broms nur eine orangengelbe Farbe an-

nimmt, und zwar eine ungleich blässere als die röthlichgelbe des Emetins und Delphinins, wenn diese mit dem nämlichen Reagens geprüft werden. Unglücklicherweise läfst sich so nur eine sehr geringe Anzahl von Alkaloiden unterscheiden, weil im Allgemeinen diejenigen, welche mit dem einem Reagens sich am tiefsten färben, es auch mit dem andern thun, und weil diese Farben in allen Fällen die gröfste Aehnlichkeit unter einander besitzen, wie bereits hervorgehoben worden.

4. Den vorstehenden Thatsachen nach können wir nicht annehmen mit dem Verfasser: *dafs das Brom und das Jodin die wahren Reagentien für die vegetabilischen Alkaloide sind, und dafs sie dazu dienen können, letztere fast eben so leicht von einander zu unterscheiden, wie sich die mineralischen Körper durch die bekannten Mittel erkennen lassen;* und in Bezug auf diese Behauptung glaubten wir in einige Betrachtungen über die Reagentien und deren Anwendung, und über die Folgerungen, welche man aus den Erscheinungen, welche sie darbieten, ableiten dürfe, eingehen zu müssen.

Wenn zwei Körper *a* und *b* durch ihre gegenseitige Einwirkung, zu einer auffallenden, leicht nachweisbaren Erscheinung Veranlassung geben: so sagt man im Allgemeinen, der eine sey ein Reagens für den andern; das will so viel sagen: wenn eine Substanz von unbekannter Natur mit den Körper *a* in Berührung gesetzt, dieselbe Erscheinung hervorbringt, so enthält sie *sehr wahrscheinlich* den Körper *b*. Wir sagen *sehr wahrscheinlich*, weil es wohl möglich ist, da wir nicht alle Körper in der Natur kennen, dafs die nämliche Erscheinung von der man heute weifs, sie werde lediglich nur bewirkt durch gegenseitige Einwirkung von *a* und *b*,

Morgen als Resultat der Wirkung von *a* auf einen Körper *c*, dessen Existenz bisher unbekannt war, sich kund geben könne. Es würde die nämliche Schwierigkeit haben, einen Körper bloſs durch *ein* Reagens charakterisiren zu wollen, als durch *eine einzige* physische Eigenschaft, sey diese auch noch so merkwürdig. Die Eigenschaft, sich in purpur-violette Dämpfe aufzulösen, unterschied den reinen Indig (*indigotine*) z.B. von allen anderen Körpern, bevor man das Iodin kennen lernte; wollte man sich nun darauf beschränken, diese Eigenschaft in irgend einer Substanz nachzuweisen, um daraus dann den Schluſs zu ziehen, daſs sie Indig enthalte: so liefe man Gefahr sich zu täuschen, indem man der Anwesenheit dieses Farbestoffes eine Erscheinung beimäſse, die auch von einem Iodingehalte herrühren könnte.

Man muſs bei dem Gebrauche der Reagentien zwei Hauptbedingungen unterscheiden:

1. Diejenige, wo man sich dieser Agentien bedient, um eine von allen übrigen Substanzen isolirte Art von Körpern zu erkennen, oder, was auf dasselbe hinausläuft, um diese Art durch eine leicht nachweisbare Eigenschaft zu bestimmen oder zu charakterisiren.

2. Diejenige, wo man sich derselben bedient, um in einer complicirten Substanz, welche man prüft, das Vorhandenseyn einer Art von Körpern zu erkennen, die vorläufig schon durch eine gewisse Erscheinung charakterisirt ist, welche sie mit einem Reagens herorbringt.

Indem wir aber nun die Anwendung der Reagentien unter einer jeden dieser beiden Bedingungen näher prüfen wollen, werden wir zuerst den Fall abhandeln, wo die ihrer Einwirkung unterworfene Substanz unorgani-

scher Natur, und dann den andern, wo sie organischer Natur ist: wir werden mithin von dem Einfachen zum Zusammengesetzten fortschreiten; denn die Anzeigen, welche die Reagentien liefern, sind im letztern Falle viel schwieriger zu deuten als im erstern.

Erste Bedingung. Ueber Anwendung der Reagentien, um isolirte Körperarten zu erkennen.

A. In der Mineralchemie.

Die Anwendung der Reagentien, um eine Körperart unorganischer Natur zu erkennen, beschränkt sich im Allgemeinen darauf, eine Verbindung des Reagens mit dem zu bestimmenden Körper zu bilden, dieser sey übrigens in freiem Zustande vorhanden, oder in irgend einem bestimmten Verbindungszustande; und da die unorganischen Verbindungen, sowohl die binären als ternärén, so ziemlich genau bestimmt sind: so ist leicht zu erkennen, ob die so eben erzeugte Verbindung die Haupteigenschaften derjenigen besitze, welche man mit dem Reagens, dessen man sich bedient hatte, hervorzubringen vermeinte.

B. In der organischen Chemie.

Der Werth der Anzeigen, welche man durch die Anwendung der Reagentien behufs der Unterscheidung organischer Grundstoffe erhält, ist nichts weniger als gleich für alle Reagentien und ebenso für alle Grundstoffe. In der That können die durch die Reagentien bewirkten auffallenden Erscheinungen seyn:

1. Das Resultat einer vollständigen Zersetzung, wodurch ein Element bloſsgelegt wird, wie dieſs z. B. bei Einwirkung des Vitriolöls der Fall, wenn es eine schwarze, von abgeschiedenem Kohlenstoff herrührende Farbe aus der organischen Substanz entwickelt.

2. Das Resultat einer minder vollständigen Zersetzung als im vorhergehenden Fall, einer Zersetzung, welche die Entstehung eines mit ausgezeichneten Eigenschaften begabten Körpers veranlaſst; z. B. das durch Einwirkung der Salpetersäure auf die Harnsäure erzeugte rothe Princip, ferner die in derselben Weise aus Milchzucker und arabischem Gummi entstandene Schleimsäure.

3. Das Resultat der Verbindung des Reagens mit dem Grundstoffe; und in diesem Falle besitzt die Verbindung dann einige mehr oder minder ausgezeichnete, leicht nachweisbare Eigenschaften.

Wir wollen diese drei Gattungen von Resultaten jetzt einmal näher prüfen hinsichtlich ihres Werthes für die specifische Unterscheidung organischer Grundstoffe.

Die Resultate erster Gattung sind unbestimmt und schwankend, denn sie beweisen im Wesentlichen nur eine Sache: die nämlich, daſs der der Wirkung des Reagens unterworfene Grundstoff ein gewisses Element (z. B. Kohlenstoff) enthalte. Da dieser Körper nun in allen oder fast in allen jenen Grundstoffen vorhanden, so kann dessen Ausscheidung nie als etwas Specifisches gelten; aber weil das Vitriolöl nicht aus allen Grundstoffen Kohle abtrennt, so ist die dadurch erhaltene Andeutung doch dann von Nutzen, wenn es sich darum handelt, zwischen zwei Substanzen zu entscheiden, von denen nur die eine geschwärzt wird durch Schwefelsäure.

Die Resultate zweiter Gattung können einen um so höheren Werth erhalten, je complicirter Natur des neugebildeten Körpers ist. Denn je mehr das Gewicht

des Körpers, welcher durch Umänderung irgend eines Grundstoffes entsteht, dem Gewichte des letztern gleich kommt; je hervorstechendere Eigenschaften dieser Körper besitzt: desto weniger Grundstoffe werden fähig seyn denselben hervorzubringen, und um so besser wird das Princip, dem er seinen Ursprung verdankt, durch denselben charakterisirt werden. Indeſs können diese Merkmale nie als specifische betrachtet werden, weil sie aus der Zersetzung organischer Stoffe resultiren, von welchen dem gröſsten Theil eine sehr ähnliche elementare Zusammensetzung zukommt; und weil man daher jederzeit die Vermuthung hegen kann, daſs zwei verschiedene Substanzen bei ihrer Umänderung, wie geringfügig diese auch übrigens seyn möge, leicht das nämliche Product liefern werden.

Nicht so verhält es sich mit den Resultaten dritter Gattung. Diese gehören wirklich nur der Art an; denn es ist einleuchtend, daſs zwei Verbindungen verschiedener, einander auch noch so ähnlicher Körper doch niemals mit einander verwechselt werden können. Jederzeit werden sie sich durch gewisse Eigenschaften unterscheiden; nur muſs man, um eine neue Art aufzustellen, oder eine bereits bekannte zu unterscheiden, unter den Verbindungen, welche sie bildet, diejenige ausfindig machen, welche die hervorstechendsten und am leichtesten nachweisbaren Merkmale darbietet. Wenn man glücklich genug ist, dieses Ziel zu erreichen; wenn überdieſs jene Verbindung eine solche ist, die sich leicht isoliren läſst von den fremdartigen Stoffen, mit welchen die Körperart, welche man bestimmt, gemischt seyn könnte; und wenn die isolirte Verbindung anderseits wiederum fähig ist, sich in die reine Körperat

zurückführen zu lassen, welche man mit dem angewandten Reagens verbunden hatte: so wird man das befriedigendste Resultat erhalten; und zwar ein solches, welches am meisten sich denen nähert, die man bei Untersuchung mineralischer Substanzen erhält, wenn man vermittelst eines Reagens eine wohl bestimmte Körperart aus einer Auflösung fällt, indem sie sich mit dem Reagens verbindet. Da man nun die Eigenschaften dieser Verbindung kennt, oder da man in dem Falle, wo dieselbe zum erstenmale beobachtet werden sollte, mindestens die Natur des angewandten Reagens kennt: so ist es jederzeit leicht, die Bestimmung des damit verbundenen Körpers zu bewerkstelligen. Der Nutzen eines Reagens ist mithin nicht bloſs darauf beschränkt, eine gewisse Verbindung zu bilden, sondern auch einen Körper zu isoliren, dessen Natur man dann, nachdem er von seinem Fällungsmittel getrennt worden, leicht genauer erforschen kann.

Vorstehende Betrachtungen beweisen, daſs auf Reagentien gestützte Unterscheidungen nicht als wohl begründet zu betrachten sind, in so fern man nicht zugleich dabei die Natur der Resultate der Reagentienwirkung angeben kann; und wenn die Reagentien dabei nicht mit unveränderten Körperarten in Verbindung traten: so muſs man erst wissen, ob es nicht Körper gebe, die fähig sind, ähnliche Resultate zu liefern, damit man diese Körper durch weitere Versuche von einander zu unterscheiden in den Stand gesetzt werde.

Zweite Bedingung. Ueber Anwendung der Reagentien, um eine mit mehreren anderen verbundene oder gemengte Körperart zu erkennen.

A. In der Mineralchemie.

Die Anwendung der Reagentien unter der Bedingung, wo man eine Körperart in einer zusammengesetzten Mineralsubstanz aufsucht, deren Natur unbekannt ist, bietet, obwohl sie mehr Behutsamkeit erfordert als unter der ersteren Bedingung, dennoch niemals grofse Schwierigkeiten dar, weil jederzeit die Möglichkeit gegeben ist, mittelst vorausgesandter Versuche es dahin zu bringen, dafs man das Reagens auf eine minder complicirte Materie als die zur Untersuchung vorliegende wirken lassen könne, und dafs es dann in den häufigsten Fällen gelinge, mit dem Reagens eine bestimmte Verbindung zu bilden, welche sich durch den Prüfungsversuch selbst von allen seiner Natur fremdartigen Substanzen isoliren läfst. Weil es indefs wohl möglich ist, dafs zwei verschiedene Körper eine gemeinschaftliche Eigenschaft besitzen: so mufs man die isolirte Verbindung ferneren Untersuchungen unterwerfen, um darzuthun, ob sie wirklich diejenige Körperart enthalte, deren Aufsuchung durch das angewandte Reagens beabsichtigt ward. Sucht man z. B. die Gegenwart der Schwefelsäure durch salzsauren Baryt, oder die des Kupfers durch eisenblausaures Kali in Auflösungen nachzuweisen: so ist es leicht durch weitere Versuche auszumitteln, ob der erhaltene Niederschlag im ersteren Falle schwefelsaurer Baryt, oder im zweiten, ob er eisenblausaures Kupfer sey. Denn der schwefelsaure Baryt ist unlöslich in verdünnter Salzsäure, und wenn er eine hinreichende Zeit lang mit Kohle geglühet wird, wandelt er sich gänzlich in

Schwefelbaryum um, welches leicht erkennbar ist; eisenblausaures Kupfer charakterisirt sich durch seine Farbe und durch den Rückstand nach dem Glühen, der aus einem Gemenge von Eisen- und Kupferoxyd bestehet, deren Natur gleichfalls leicht darzuthun ist. Wären aber die erhaltenen Niederschläge von einer anderen Säure als der Schwefelsäure, und von einem anderen Metalle als das Kupfer bewirkt worden: so werden uns unsere Kenntnisse von den unlöslichen Barytsalzen und den unlöslichen eisenblausauren Salzen bald auf die Spur bringen, um Säure und Metall, welche durch die angewandten Reagentien gefällt worden, auszumitteln; und wenn diese Niederschläge endlich neue Körper enthalten sollten: so wird es nur wenige geübte Chemiker geben, die sich nicht bald zurecht finden würden.

B. In der organischen Chemie.

Wenn es schon bei Anwendung der Reagentien, um gewisse Körperarten im Zustande ihrer Reinheit zu unterscheiden, nothwendig ist, die Resultate der Wirkung der concurrirenden Körper genau zu kennen, um den Werth jener Unterscheidungen gehörig zu würdigen: so fühlt man leicht, daſs man, bei Empfehlung der Anwendung eines gewissen Reagens, um in einer complicirten organischen Materie eine Körperart aufzusuchen, welche durch eine gewisse, mit diesem Reagens bewirkte Erscheinung sich charakterisirt, vor allen Dingen den Grad der Zuverlässigkeit kennen müsse, den diese Prüfung gewährt, in der Voraussetzung, daſs sie unserer Erwartung entsprechende Resultate liefere; sonst würde man nicht wissen, welcher Art von Controle man das erhaltene Resultat zu unterwerfen habe, und doch ist diese Controle stets nothwendig, um die Wahrscheinlichkeit

der Anzeige zur Gewifsheit zu erheben. Die Veranlassungen zu Irrthümern, oder mindestens zur Unsicherheit, sind bei Untersuchungen dieser Gattung ungleich schwieriger zu vermeiden, als da, wo man mit unorganischen Substanzen arbeitet. In der That mufs, bei Untersuchungen von Körperarten organischen Ursprungs, wenn dazu ein Reagens angewandt wird, von dem man weifs, dafs es auf die Substanz, welche man anzutreffen gedenkt, umändernd einwirke, jederzeit, wie auffallend und ausgezeichnet die dabei beobachteten Erscheinungen auch immerhin seyn mögen, eine weitere Prüfung unternommen werden, um die Anzeigen des Reagens zu controliren; und man darf sich in diesem Falle von dem durch das Reagens veränderten Körper nicht unbedingt Rückschlüsse erlauben auf das, was er ursprünglich war, wie man bei der Analyse von Mineralsubstanzen allerdings wohl ermächtigt ist diefs zu thun, wenn man dabei einen Körper in einem anderen Zustand erhält, als er sich in der Substanz befand, aus welcher man ihn ausgeschieden hat, z. B. bei Ausscheidung des Kupfers aus einem Kupfersalze vermittelst des Eisens. Dieser Unterschied in den Resultaten beruht darauf, dafs dieselben, in den nämlichen Verhältnissen mit einander vereinten Elemente im Bereiche der Mineralchemie, in den häufigsten Fällen, nach allen ihren Eigenschaften vollkommen identische Verbindungen liefern, oder wo sie wirklich von einander abweichen, bezieht sich diefs blofs auf ihre Krystallform, und auf Eigenschaften, welche von dem Aggregationszustande derselben zusammengesetzten Atome abhangen; und überdiefs hat man eine so grofse Zahl unorganischer Körperarten, und diese mit solcher Ge-

nauigkeit und Schärfe erforscht, daſs man, nach Ausscheidung der einfachen Körper aus jenen Arten, und wenn die respectiven Verhältniſsmengen derselben bekannt sind, in den meisten Fällen mindestens, mit hinreichender Genauigkeit sich eine Vorstellung machen kann von der Gattung und oft selbst von der Art der Verbindung, welche sie mit einander bildeten. Nicht so verhält es sich mit den Körperarten organischen Ursprungs. Erstlich sind diese meist nur zusammengesetzt aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, oder auch wohl aus diesen drei Elementen und aus Stickstoff, und die Anordnung derselben und in den nämlichen Verhältniſsmengen mit einander verbundenen Elemente, oder doch in so nahe übereinstimmenden, daſs die Unterschiede durch unsere gegenwärtigen analytischen Hülfsmittel nicht bestimmbar sind, übt hier einen so groſsen Einfluſs, daſs Körper von sehr ähnlicher elementarer Zusammensetzung aus diesem Kreise dennoch oft sehr verschiedene Wirkungen auf unsere Sinne äuſsern. Man kann daher, mindestens in den meisten dieser Fälle, von gegebenen Elementen und Verhältniſsmengen derselben sich auch nicht mit einiger Sicherheit Rückschlüsse erlauben auf die Zusammensetzung einer organischen Körperart; und dann müssen wir noch hinzufügen, daſs die Körperarten organischer Natur ungleich weniger bekannt sind als die übrigen, sowohl ihrer Zahl, als ihrer Eigenschaften nach. Man sieht aus diesem allen leicht, daſs die Anwendung von Reagentien, welche eine die Anordnung der Atome, oder die elementare Zusammensetzung abändernde Wirkung ausüben, bei organischen Körpern niemals sichere Resultate, sondern lediglich Andeutungen verschaffe. — Noch bleibt

uns die Gattung von Reagentien näher zu prüfen übrig, welche in der Art wirken, daſs sie bloſs einfache Verbindungen mit den organischen Körpern bilden, ohne deren Zusammensetzung abzuändern. Alles, was sich im Allgemeinen über den Gebrauch dieser Reagentien sagen läſst, ist, dieselben, mindestens in den meisten Fällen, nicht bloſs auf die zusammengesetzte Substanz einwirken zu lassen, in welcher man eine gewisse Körperart aufsuchen will, sondern auch auf diejenigen Substanzen, in welche derselbe, durch Behandlung mit Wasser, Alkohol u. s. w. sich auflösen läſst. Der Gebrauch der Reagentien in gerichtlich medicinischen Fällen, um die Natur eines Stoffes zu erkennen, von dem man vermuthet, er werde Rückstand der Verdampfung einer animalischen Flüssigkeit, als Blut, Milch u. s. w. seyn, ist zu eng mit dem Vorstehenden verknüpft, als daſs wir davon hier nicht sprechen sollten. Sicherlich muſs den Gerichtstribunalen sehr viel daran liegen, daſs leichte Mittel aufgesucht werden, (wie man deren unter den Reagentien zu finden hoffen darf) um die Natur eines Fleckens darzuthun, der sich auf irgend einem Gegenstande findet, welchen man der Prüfung der Chemiker anheim stellt, weil die Quantität des Stoffes fast jederzeit zu gering ist, um einer Analyse im eigentlichen Sinne des Wortes unterworfen werden zu können. Wie aber zu diesem Ziele gelangen, ohne sich durch die Mittel selbst irre leiten zu lassen, welche nur zu oft unsicher sind in ihren Resultaten? Dieſs wollen wir hier anzudeuten versuchen, indem wir uns jedoch nur auf allgemeine Sätze beschränken werden.

Zuerst muſs vor allen Dingen bestimmt werden:

1. Die Natur der Grundstoffe, aus denen die Flüs-

sigkeit oder die Substanz, welche man durch das Reagens prüfen will, besteht; und hierbei muſs man sich bemühen, nicht bloſs die normale Zusammensetzung dieser Substanz, sondern auch die von der Norm abweichende kennen zu lernen; d. h. man muſs zu erforschen suchen, ob jene Substanz nicht auch andere Grundstoffe enthalten könne, als diejenigen, aus denen sie wesentlich besteht, und ob es nicht Fälle gebe, in welchen sie von einem oder dem anderen dieser letzteren entblöſst erscheine.

2. Die Wirkung der Reagentien auf jeden einzelnen Grundstoff, aus denen jene Substanz besteht, oder die darin befindlich seyn könnten; und wohl verstanden, es muſs diese Wirkung von den oben erörterten Gesichtspuncten aus ins Auge gefaſst werden.

3. Die Wirkung des Reagens auf die Flüssigkeit selbst und auf den Rückstand ihrer Verdampfung, um zu sehen, ob die Erscheinungen, welche man in diesen beiden Fällen wahrnimmt, mit denjenigen conform sey, welche das Reagens mit den einzeln damit in Berührung gesetzten Grundstoffen hervorgebracht hatte.

4. Endlich die Veränderungen, welche die Einwirkung der atmosphärischen Agentien, denen der zu prüfende Stoff eine bestimmte Zeit lang ausgesetzt worden, in der Wirkung des Reagens hervorzubringen fähig ist.

Die Folgerungen, welche man aus den hierdurch gewonnenen Kenntnissen zu ziehen hat, sind ganz einfach.

Hat man die Grundstoffe der zu prüfenden Substanzen ausgemittelt, und den Werth der durch die zu ihrer Erkennung anwendbaren Reagentien gelieferten

Anzeigen erforscht: so wird man sogleich auch wissen, was man zu thun habe, um diese Anzeigen einer genaueren Prüfung und Controle unterwerfen zu können. Kennt man die Grundstoffe, die wesentlich zur Zusammensetzung einer gewissen Substanz gehören, so wird man wissen, dafs man alle diese Grundstoffe aufgefunden haben müsse, um das Vorhandenseyn jener Substanz einigermafsen beweisen zn können. Nach diesem Ziele wird man beständig streben müssen. Handelt es sich z. B. darum, ob eine gegebene Substanz Blut sey? — so wird man den Faserstoff, das rothe färbende Princip und das Eisen aufzusuchen haben, und die Nachweisung wird erst dann vollständig seyn, wenn man jeden dieser Stoffe aufgefunden hat; da aber keine andere thierische Flüssigkeit den rothen Farbestoff des Blutes enthält, Eiweifs, Faserstoff und Eisen sich aber in verschiedenen thierischen Substanzen wiederfinden: so wird man eine ganz besondere Aufmerksamkeit darauf richten müssen, dafs die Gegenwart des rothen Blut-Farbestoffes nachgewiesen werde, und man wird ihn in dieser Beziehung auch noch vergleichungsweise mit anderen organischen Farbestoffen zu prüfen haben.

Und nun wollen wir einmal den Beweis zu führen versuchen, wie sehr der so eben von uns bezeichnete Gang demjenigen vorzuziehen sey, der in gerade entgegengesetzter Weise zu Werke geht. Man nimmt zum Beispiel ein Reagens und sieht, dafs es mit einer Flüssigkeit, welche man von einer andern unterscheiden will, mehr oder weniger ausgezeichnete Erscheinungen hervorbringt, die es mit der anderen nicht erzeugt. Kennt man nun die Wirkung des Reagens auf jeden der einzelnen Grundstoffe jener Flüssigkeiten nicht,

so weiſs man auch nicht auf welchen dieser Grundstoffe das beobachtete Phänomen zu beziehen sey, und zwei Gründe der Unsicherheit dieses Verfahrens bieten sich dar:

1. Indem man nicht weiſs, ob die Erscheinung von einer Mischungsumänderung oder von einer Verbindung herrühre, so läſst sich auch der Werth der Anzeige, welche das Reagens liefert nicht gehörig würdigen.

2. Wenn man nicht weiſs, welches der Grundstoff sey, der die beobachtete Erscheinung bewirkt, so kann man auch keine vollständige Gewiſsheit darüber erlangen, ob dieser Grundstoff zu den wesentlichen Bestandtheilen der Flüssigkeit gehöre, welche man charakterisiren will, und ob er überdieſs auch wirklich niemals in den anderen Flüssigkeiten vorkomme, welche mit der ersteren verglichen wurden; deſshalb ist die Anzeige, welche das Reagens liefert, in hohem Grade unbestimmt. In der That ist es indeſs dadurch möglich derselben einige Genauigkeit zu verschaffen, daſs man an einer groſsen Anzahl Proben beider Flüssigkeiten von nach Alter, Geschlecht u. s. w. verschiedenen Individuen nachweist, daſs die eine Flüssigkeit constant dasselbe Phänomen, die andere es aber nie darbiete.

Wir waren der Meinung vorstehende Betrachtungen seyen unerläſslich, um die von auf organische Substanzen angewandten Reagentien gelieferten Anzeigen nach ihrem wahren Werthe würdigen zu lehren. Wir hoffen, daſs sie diejenigen jungen Aerzte, welche sich dem Studium der Chemie in der Absicht widmen, um zur Vervollkommung der gerichtlichen Medicin beizutragen, veranlassen werden, die Kenntniſs der Grundmischung derjenigen Stoffe, welche sie durch leichte Hülfsmittel

von einander unterscheiden wollen, zuvor tiefer zu begründen, ehe sie Resultate publiciren, welche gerade dadurch, weil sie leicht nachweisbar sind, denjenigen mifsleiten könnten, der denselben etwa eine Genauigkeit zutrauen wollte, die sie erst durch eine tiefer gehende, auf obige Betrachtungen begründete Prüfung erreichen können. Es scheint uns, als würde eine Abhandlung der Reagentien, in der jedes dieser analytischen Hülfsmittel, sowohl in Bezug auf die Substanzen, welche dadurch kenntlich gemacht werden sollen, als auch mit Berücksichtigung derjenigen Substanzen, welche die Anzeigen des Reagens maskiren oder compliciren können, genau untersucht würde, und worin man endlich, gehörig ins Einzelne gehend, die Controle anzugeben hätte, der jede dieser Anzeigen zu unterwerfen wäre, ein sehr nützliches Buch seyn.

Schlufs des Berichtes.

Als Endresultat erhellt, dafs man, um mit Grunde behaupten zu können, die zur Erkennung organischer Körperarten angewandten Reagentien seyen im Stande dazu zu dienen, die eine von der andern beinah eben so leicht wie die unorganischen Körperarten zu unterscheiden, zuvor sich davon überzeugt haben müsse, dafs die durch die Reagentien mit ersteren bewirkten Erscheinungen wirklich hervorgehen aus der Verbindung beider concurrirenden Körper: dieses aber hat der Verfasser nicht gethan. Alles, was er in dieser Hinsicht beibringt, beschränkt sich nur darauf, dafs er die Vermuthung ausspricht: es trete eine chemische Wirkung zwischen den vegetabilischen Alkalien und den damit in Berührung gesetzten Reagentien ein; und überdiefs beziehen sich seine Beobachtungen nicht auf vollendete Erscheinungen,

da die Resultate der Versuche wandelbar sind nach Verlängerung der Dauer der Versuche. Dieser Umstand vermehrt noch den Mangel an Genauigkeit, der ohnehin schon aus der Unbekanntschaft mit der Natur der Wirkung dieser Körper entspringt.

Wie dem aber auch sey, und wenn gleich Herr *Douné* das Ziel, welches er sich vorgesteckt, nicht erreicht hat: so ist doch seine Arbeit nicht ohne Verdienst, und mehrere seiner Beobachtungen sind interessant; seine Versuche sind mit Sorgfalt angestellt und mit aller möglichen Treue beschrieben. Zieht man übrigens anderseits die Neuheit des Gegenstandes in Erwägung, und die Schwierigkeiten, welche zu überwinden, um ihn vollständig abhandeln zu können; erwägt man ferner, dafs diese Arbeit das Debüt des Verfassers auf der experimentalen Laufbahn sey: so glauben wir, die Akademie wird mit uns sich dahin entscheiden, es sey dem Herrn *Douné* Dank zu wissen für seine Bestrebungen, und er sey einzuladen, die Wirkung des Broms und Iodins auf die vegetabilischen Alkalien genauer zu erforschen, und die Resultate dieser Wirkung mit denen zu vergleichen, welche von den nämlichen Reagentien nicht blofs auf die Grundstoffe ausgeübt werden, die jene organischen Alkalien in den Pflanzen zu begleiten pflegen, sondern auch auf diejenigen, aus denen die thierischen Flüssigkeiten bestehen, oder noch allgemeiner, auf alle Flüssigkeiten, in welchen man durch Criminalprocesse Veranlassung erhalten könnte die Gegenwart eines organischen Giftes aufzusuchen. Und zwar glauben wir um so mehr auf diesen letzteren Punct bestehen zu müssen, als der Herr Verfasser am Schlusse seiner Denkschrift eine Arbeit ankündigt, wel-

che die Unterscheidung mehrerer animalischen Stoffe durch Iodin und Hydroiodinsäure zu ihrem Gegenstande haben wird. *)

Vermischte chemische Erfahrungen über Platina, Gährungschemie u. s. w.

Ein Schreiben an die Herren Kastner und Schweigger,

von

J. W. Döbereiner. **)

Sie und viele andere meiner Freunde haben allerdings Ursache, sich über mein langes Stillschweigen zu beklagen und mich für träg oder ganz unthätig geworden zu halten. Das letztere ist beinahe der Fall seit der Zeit, wo Wissenschaft und Leben einen fast unersetzlichen Verlust erlitten haben durch den Tod des vortrefflichsten Fürsten, dem ich 18 Jahre lang anzuhören das Glück hatte. Mögen daher Sie und meine anderen Freunde mich entschuldigen, wenn ich, um Ihnen das gütigst gewünschte Lebenszeichen von mir zu geben, statt einer oder mehrerer Abhandlungen, nur einige ganz kleine Notizen für Ihre wissenschaftlichen Zeitschriften mittheile.

1. Die Fortsetzung meiner Versuche über die chemische Dynamik des Platins wurde unterbrochen, oder vielmehr unmöglich gemacht dadurch, daſs eine von dem verewigten Groſsherzoge dazu bestimmte

---

*) Entlehnt aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXVIII. (Mai 1828.) S. 82—102. *d. Red.*

**) Bei so interessanten Mittheilungen eines ausgezeichneten Naturforschers wird es keiner Bevorwortung bedürfen, wenn sie, der Absicht des Hrn. Verf. gemäſs, gleichzeitig in zwei physikalischen Zeitschriften erscheinen. *d. Red.*

Quantität von 3 Pfund russischer Platina verloren gegangen ist. Ein solcher Verlust ist für den Chemiker schmerzhaft, besonders für denjenigen, welcher ein solches Naturproduct nicht wie der Physiker als eine träge Masse betrachtet, oder wie der Philosoph blofs beschaut und bewundert, sondern die geheimen Kräfte desselben zu erforschen strebt, um es zu neuem Gebrauch anzuwenden und für das praktische Leben nützlich zu machen. Doch zu meiner gröfsten Freude höre ich, dafs Ihro Kaiserlich-Königliche Hoheit die Allerverehrteste regierende Frau Grofsherzogin, Höchstwelche sich für unsere Wissenschaft aufs Huldvollste interessirt und meine chemische Thätigkeit bereits auf mehrfache Weise gnädigst unterstützt hat, mir diesen Verlust ersetzen wollen. Dann, Freunde, will ich wieder thätig und lebendig werden, und meine Entdeckung, welche *Berzelius* die brillanteste ihrer Zeit genannt hat, so weit verfolgen, als es nur immer meine Kräfte erlauben mögen. Zuvörderst werde ich nachsehen, von welcher Natur die Stoffe sind, die das schwammige Platin so begierig aus der Luft anzieht und die dasselbe in seiner Zündkraft schwächen; und dann soll eine grofse Reihe anderweiter Versuche in Beziehung auf die dynamische Thätigkeit dieses Metalls eingeleitet — und, wenn der Himmel mir Leben und Gesundheit verleiht, ausgeführt werden. Entdecke ich etwas Neues, so verdanke man jene Entdeckung allein dieser Allverehrten und gefeierten Fürstin.

Die noch nicht zur öffentlichen Kunde gebrachten Resultate einiger meiner frühern Versuche mit Platin will ich hier in gedrängter Kürze mittheilen.

a. Wenn Chlorplatin in etwa 300 Theilen Wasser gelöst, die Lösung mit Hydrochlorsäure angesäuert und dann mit Zink in Berührung gesetzt wird: so erfolgt nach und nach ein pulveriger Niederschlag, den die Chemiker immer für reines Platin gehalten, welcher aber wohl etwas anders als dieses seyn muſs; denn in trockenem Zustand erhitzt er sich, wenn er mit Alkohol befeuchtet und der Luft ausgesetzt wird, wobei Wärme entwickelt und die Farbe des Niederschlags heller wird; und endlich entglüht er, besonders nach seiner Behandlung mit Salpetersäure, unter Geprassel, wenn man ihn unter dem Zutritte der Luft einem Strome von Wasserstoffgas aussetzt.

b. Wenn man Chlorplatin zu wiederholten Malen mit absolutem Alkohol in gelinder Wärme behandelt, so resultirt endlich eine braune Masse, welche sich in höherer Temperatur leicht verkohlt, in vielem Weingeist aufgelöst aber eine Flüssigkeit giebt, die sich ganz vorzüglich eignet, um Glas spiegelglänzend mit Platin zu überziehen. Man taucht das Glas in jene Flüssigkeit, dreht es nach verschiedenen Richtungen so, daſs diese sich gleichförmig verbreite, und erhitzt es dann in der Flamme der Spirituslampe bis zum Glühen. Der dadurch hervorgebrachte Platinüberzug ist spiegelglänzend und adhärirt so fest, daſs er sich nicht abreiben läſst. Bringt man aber das platinirte Glas in salzsaures Wasser und setzt es gleichzeitig mit Zink in Berührung: so löst sich fast augenblicklich alles adhärirende Platin in Form metallischer Schaumblättchen, und zwar in Folge des durch die erregte Contactelektricität entwickelten Wasserstoffgases. Diese Platinblättchen sind noch durchsichtiger als die Goldblättchen, und saugen, wie diese, aufgetröpfelten

Alkohol capillarisch ein — eine Eigenschaft, welche ich stets in meinen Vorlesungen benütze, um die Porosität und die durch dieselbe bedingte Durchsichtigkeit der Goldblättchen zu beweisen. Das mit Platin überzogene Glas eignet sich zur Darstellung der von *Nobili* zuerst beobachteten elektrochemischen Farbenfiguren weit besser als Platinblech. *Berzelius*, welcher solches verplatintes Glas bei mir sah, glaubt, dafs man dasselbe auch zur Verschönerung der durch *Wheatstone's* Kaleidophon erzeugten Klangfiguren werde benützen zu können.

c. Die von mir beobachtete und von andern bezweifelte Zersetzung des Kohlenoxydgases durch trockenes oxydirtes Schwefelplatin (welches man erhält, wenn das auf nassem Wege dargestellte Schwefelplatin an der Luft getrocknet und einige Wochen lang dem Einflusse derselben ausgesetzt wird) bestätigte sich in allen meinen spätern Versuchen, und ich fand, dafs 12 — 15 Gran dieses Präparates hinreichen, um einen Kubikzoll Kohlenoxydgas zu decarbonisiren, wobei genau ein halber Kubikzoll Kohlensäuregas übrig bleibt, was beweist, dafs das Kohlenoxydgas aus gleichen Raumtheilen Kohlendampf und Kohlensäuregas zusammengesetzt ist. Das Kohlengas wird wahrscheinlich von der trockenen Schwefelsäure des oxydirten Schwefelplatins aufgenommen und diese dadurch in eine Art Unterschwefelsäure (Kohlenchwefelsäure) verwandelt. Das halb und ganz gekohlte Wasserstoffgas verhalten sich anders, sie werden nämlich von dem oxydirten Schwefelplatin in grofser Menge absorbirt und von demselben, ohne Mitwirkung von atmosphärischer Luft, in Essigsäure verwandelt.

d. Das durch Behandlung des Chlor-Platin-Kaliums mit Aetzkali gebildete Platinsuboxydul verhält sich gegen Wasserstoffgas anders, als das nach *Edmund Davy's* Methode bereitete: es absorbirt nämlich von diesem Gase nicht so viel wie letzteres, und bleibt nach der Einwirkung desselben schwarz, wogegen dieses grau und vollständig reducirt wird. Uebrigens hat es die Eigenschaft mit dem *Davy*'schen Präparate gemein, dafs es den Alkohol bestimmt, Sauerstoffgas anzuziehen und sich in Essigsäure zu verwandeln. Man kann sich von dieser seiner Thätigkeit überzeugen, wenn man es schwach mit Kölnischem Wasser befeuchtet und einige Zeit mit der Luft in Berührung läfst. Dieses Wasser wird dadurch sehr bald in ein höchst angenehmes saures Parfüm verwandelt.

Das Platinsuboxydul, dasselbe sey nach *Edmund Davy's* oder meiner Methode dargestellt, ist ein vortreffliches Mittel, den Alkohol, welcher in der atmosphärischen Luft oder in einer wäfserigen Flüssigkeit aufgelöst ist, zu entdecken, und sogar quantitativ zu bestimmen. Man bringe, um sich hiervon zu überzeugen in ein mit trockener Luft gefülltes Glas von etwa 3 oder 4 Kubikzoll Capacität einen einzigen Tropfen Alkohol und senke darauf in das Glas ein, an einem Platindrath befestigtes, flaches Schälchen, worauf einige Gran Platinsuboxydul liegen. (Taf. V. Fig. 20.) In einigen Minuten wird man wahrnehmen, dafs die ganze innere Oberfläche des Glases feucht wird, und die daran niedergeschlagne Feuchtigkeit sich zu kleinen Tropfen ansammelt, welche abfliefsen und Lackmuspapier augenblicklich röthen. Unter Mitwirkung des Lichtes gelingt dieser Versuch besonders gut, weil dasselbe das Platinsuboxydul seiner

Schwärze wegen so sehr erwärmt, dafs es die Essigsäure im Augenblick ihrer Entstehung abstöfst. Zur quantitativen Bestimmung des Alkohols in einer wäfserigen Flüssigkeit, z. B. in Wein, Bier und dergleichen, dient ein besonderer Apparat, welcher mit einer mit Sauerstoffgas gefüllten graduirten Glasglocke in Verbindung steht und einige Aehnlichkeit mit meinem Wasserbildungsapparate hat. In demselben werden kleine Mengen jener Flüssigkeiten in wenigen Stunden in Essig verwandelt, und aus der Volumenmenge des dabei verzehrten Sauerstoffgases berechne ich dann die Quantität des vorhanden gewesenen Alkohols (100 Gewichtstheile des letztern, in absolutem Zustande, nehmen 69,5 Gewichtstheile Sauerstoffgas auf, um in Essigsäure verwandelt zu werden). Die nähere Beschreibung dieses meines *Acetogenators* bei einer anderen Gelegenheit.

Es ist merkwürdig, dafs die ausgezeichneten französischen Chemiker *Thénard* und *Dulong*, bei der Wiederholung meiner Versuche über die Zündkraft des Platins, gar keine Rücksicht auf die derselben so analoge Wirkung des Platinsuboxyduls und auf das ganz eigenthümliche dynamische Verhalten desselben gegen Alkohol genommen haben. *Berzelius* allein berichtete über diesen Gegenstand, und sprach von demselben mit der *freundlichsten* wissenschaftlichen Theilnahme.

c. Meine Platinfeuerzeuge werden immer beliebter. Gegen 20000 derselben sind bereits, theils in Deutschland, theils in England im Gebrauche. Wir wohlhabend wäre ich jetzt, wenn ich mit meiner Entdeckung nach England gegangen wäre, und mir dort auf die technische Benützung derselben hätte ein Patent geben lassen. Aber ich liebe die Wissenschaft mehr als

das Geld, und das Bewufstseyn, dafs ich damit vielen mechanischen Künstlern nützlich gewesen, macht mich glücklich. Der praktische Nutzen meiner Feuerzeuge steht fest. Entsprechen die im Norden verfertigten nicht ihrer Function, so liegt die Schuld am Künstler, oder an der fehlerhaften Zubereitung der Platinschwämmchen. Sind diese gut, so entzünden sie stets das Wasserstoffgas, besonders wenn man dasselbe stofsweise aufströmen läfst. Ich habe diesem Tachypyreon eine neue Einrichtung gegeben, so dafs es portabel ist, d. h. auf Reisen mitgenommen werden kann. Der in meinen Beiträgen zur physikalischen Chemie unter dem Namen Hydro-Pyromotor beschriebene und abgebildete Apparat stellt diese neue Einrichtung dar. Die Duftlämpchen, welche von mehrerern Mechanikern nach meiner Anleitung verfertigt und den Platinfeuerzeugen beigegeben werden, sind mit Platin glänzend überzogene Glaskugeln, welche die Stelle des spiralförmigen Drathes von Platin in der Glühlampe vertreten.

II. Meine Vorträge über Gährungschemie, welche ich im vergangnen Sommer gehalten, gaben mir Gelegenheit, viele neue Versuche über den Procefs der Gährung anzustellen. Ich fand, dafs dieser Procefs noch unter einem Drucke von 20 Atmosphären von Statten geht, und habe Ursache zu glauben, dafs dieser Druck bis zur tropfbaren Verdichtung der Kohlensäure gesteigert werden könne, ohne die Gährung zu unterdrücken. Ich warte auf die verbesserte Einrichtung meines hierzu gebrauchten Instrumentes — eines Zymosympiezometers — um diese Vermuthung zu prüfen. Es ist diefs ein Versuch, bei welchem man sich vorsichtig benehmen

mufs, wenn man bei einer so leicht möglichen Explosion nicht verstümmelt oder getödet werden will.

Meine frühere Beobachtung, dafs geringe Mengen von Oxalsäure, Ameisensäure und Essigsäure im Stande sind, das Ferment zu tödten, bestätigte sich mir abermals auf eine auffallende Art bei der künstlichen Darstellung des Champagners. Ich versetzte nämlich eine Zuckerauflösung in lebhafte Gährung und fügte zu derselben in der mittlern Periode des Processes, eine ihrem Volum gleiche Menge einer gewissen Art natürlichen Traubenweines; die Gährung wurde dadurch zu meinem grofsen Erstaunen unterbrochen, und sie konnte weder durch Wärme noch durch Zusatz von Ferment wieder erregt werden. Ich untersuchte den Wein und fand, dafs derselbe eine geringe Menge Essigsäure enthielt. Als ich hierauf einen anderen Wein, welcher frei von Essigsäure war, mit einer gährenden Zuckerauflösung vermischte, erfolgte kein Stillstand der Gährung und es war also Essigsäure die Ursache jener auffallenden Erscheinung. Eine gährende Zuckerauflösung könnte demnach als Reagens auf Essigsäure in den Weinen benützt werden.

Eine andere merkwürdige Erscheinung gewahrte ich, als ich eine Zuckerauflösung durch Fliederblumen (*flores sambuci*) in Gährung versetzen wollte. Diese Blumen waren frisch, und nur aus Versehen meines Dieners, der sie gepflückt hatte, 2 Tage lang auf einander gehäuft liegen geblieben. Wie ich mir dieselben reichen liefs, fand ich sie welk und im Innern warm, aber sonst weder in Form, noch in Farbe, oder Geruch verändert. Ich liefs sie zerschneiden und brachte sie dann mit der Zuckerauflösung in Berührung. Die flüssige Masse ver-

hielt sich mehrere Tage lang ruhig, aber am 5. Tag bemerkte ich, dafs der mit Luft erfüllte Raum der Glaskugel, worin dieselbe enthalten war, das durchgehende Licht dunkelgelb färbte, die Geruchsorgane entdeckten als Ursache dieser Erscheinung, das Daseyn von salpeteriger Säure. Das Auftreten dieser Säure, oder vilmehr des Salpetergases, dauerte mehrere Wochen lng fort, und am Ende des Processes fanden sich in er Flüssigkeit blofs Zucker und eine nicht kleine Menge Salpetersäure, aber keine Spur von Alkohol.

Ich habe im Laufe meiner zymotechnischen Untersuchungen ein einfaches Mittel entdeckt, die hiesign Weine in wenigen Tagen so zu verbessern, dafs sie dn französischen leichten Weinen ähnlich werden, und bereits Gelegenheit genommen, es im Grofsen anzuwendn. Ich würde es nennen, wenn ich nicht befürchten müfse, dafs man es benutzen möchte, um fremde Weine nachzukünsteln.

Auch mein vor vielen Jahren angestellter, er in *Gilbert's* Annalen und dann im ersten Hefte meiner Beiträge zur physikalischen Chemie beschriebener Veuch, über die Gährung erregende Wirkung des Kohleäuregases auf süfse Obst- und Beerenfrüchte, wurde b jenen Vorträgen wiederholt, und dabei so wohl fü mich, wie für meine Zuhörer, die Ueberzeugung geonnen, dafs die frischen, noch ganz unverletzten Früce, welche in ihrem Saft aufser Zucker auch Ferme enthalten, selbst in *absolut reinem* Kohlensäuregas i Gährung gerathen. Einige Chemiker haben die Walheit dieses Resultates bezweifelt, aber gewifs nicht in ler Absicht um meine Arbeit verdächtig zu machen, sdern wohl nur darum, weil *Gay-Lussac* einige Jahr früher das

Sauerstoffgas als die erste materielle Bedingung der Mostgährung erkannt hatte. Aus meinem Versuche folgt, wenn man logisch richtig schliefst, dafs in *Gay-Lussac's* Experimente das Sauerstoffgas nicht primitiv, sondern secundär, d. h. Kohlensäure bildend, und nur als Kohlensäure gewirkt haben könne. Es würde eine blofse, und für *Gay-Lussac* beleidigende Höflichkeit seyn, wenn man nach einer solchen Erfahrung den Schlufs, den dieser so ausgezeichnete Physiker aus dem Resultate seiner Versuche gezogen hat, jetzt noch ohne Weiteres anerkennen, oder ihn gegen jeden Zweifel in Schutz nehmen und vertheidigen wollte; und ich stehe daher nicht an, die Ueberzeugung auszusprechen, dafs es nicht Sauerstoffgas, sondern nur Kohlensäuregas seyn kann, was den Gährungsprocefs jener Früchte bedingt oder einleitet. Wie aber dasselbe wirkt, kann bei unserer noch so mangelhaften Kenntnifs von der Natur des Ferments nicht angegeben werden. Mir genügt vor der Hand die Erfahrung, denn diese erlaubt manche interessante Betrachtung über die analoge Wirkung jener zwei Gasarten auf Thiere und Pflanzen anzustellen und den Geist zu beschäftigen.

Ich habe noch nicht versucht, ob auch Bierwürze durch Kohlensäuregas in Gährung versetzt werde. — Bei meinen zymologischen Vorlesungen machte ich meine Zuhörer auf die bis jetzt noch nicht allgemein benützte Anwendung eines Gerstenmalzsyrups zur Darstellung von verschiedenen Arten von Bieren zu häuslichem Gebrauch aufmerksam. Ich habe zuerst die Bereitung eines solchen Syrups hierzu in meiner kleinen Schrift: Zur Gährungschemie, in Vorschlag gebracht. Dieser Syrup könnte, um ihn möglichst haltbar zu ma-

chen, mit etwas Hopfen gewürzt und bis zur Extractconsistenz eingedickt, in den Handel gebracht werden. Beim Abdampfen des flüssigen Malzextracts zu Malzsyrup wird alles Amylum (welches nach im erstern enthalten ist und das daraus hervorgehende Bier so sehr zur Säuerung disponirt) durch die Reaction des Klebers in Malzzucker verwandelt, und so ein Product erzielt, welches, in Wasser aufgelöst und mit Ferment in Gährung gesetzt, ein mehr wein- als bierartiges Getränk liefert.

Ueber die Darstellung künstlicher Weine habe ich gleichfalls viele Versuche angestellt. Doch diefs ist ein Gegenstand, worüber nur unser *Nathusius* sprechen darf. Dieser in jeder Hinsicht so ausgezeichnete und so vielseitig thätige Mann hat es in der Bereitung solcher Weine am weitesten gebracht; denn die Proben von seinen zymochemischen Fabricaten, welche derselbe mir behufs meiner Vorlesungen über Gährungschemie gütigst mitgetheilt hat, lassen in der That nichts mehr zu wünschen überig.

III. Das Wasser der Ronneburger Heilquellen ist auch ein Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen. Ich fand darinnen, aufser verschiedenen Bicarbonaten, ein bei der Eduction durch Alkohol mit Chloriden und Bergtheer gepaartes Kalksalz, welches sich — was ich jedoch kaum auszusprechen wage — wie *holzessigsaurer Kalk* verhält. Es erscheint nämlich in trockenem Zustande strohgelb von Farbe, verkohlt in hoher Temperatur unter Entwickelung von Dämpfen, welche wie die des gerösteten Holzes riechen, löset sich in Wasser und Alkohol auf, trübt und fällt das basisch essigsaure Blei und das salpetersaure Silber gelblich weifs, und giebt bei Behandlung mit Oxalsäure in der Wärme einen

Dampf aus, welcher den Geruch des sauergedämpften Fleisches besitzt. Der durch das Bleisalz gebildete Niederschlag giebt bei der Zersetzung mit Hydrothionsäure und bei nachherigem Verdampfen der Flüssigkeit eine dem von *Berzelius* entdeckten brandigen Extractivstoff ähnliche Substanz, und die mit diesem neuen Brunnensalze vermischte Silberauflösung wird schwarz, wenn sie mit demselben erhitzt wird — lauter Eigenschaften, die dem holzessigsauren Kalke zukommen. Aber woher soll dieser in jenem Wasser seinen Ursprung haben? Sollte vielleicht bei der Bildung der Braunkohle, welche in der Nachbarschaft von Ronneburg häufig vorkommt, brenzliche Essigsäure entstanden seyn, und sich mit dem Kalk des Bodens verbunden haben. Ich werde im nächsten Sommer Gelegenheit nehmen diesen Gegenstand weiter zu untersuchen, und über das Resultat dieser Untersuchung Bericht erstatten. — *Vogel* hat,*) wie Sie wissen, meine bereits vor 15 Jahren ausgesprochenen Ansichten und Erfahrungen über die Entstehung der kalten Schwefelwasser durch eine Reihe von Versuchen bestätigt, und somit diejenigen, welche an der Richtigkeit meiner Erfahrungen zweifelten, belehrt, dafs ich mich nicht geirrt hatte. Für jene Versuche und diese Belehrung empfange der Münchener Chemiker die Versicherung meines Dankes und meiner Freude.

IV. Herr Dr. *Körner* und ich sind jetzt gemeinschaftlich beschäftigt, um die verschiedenen Arten von Glas in der höchsten Vollkommenheit darzustellen. Wir haben bereits durch Versuche im Grofsen die Ueberzeu-

---

*) Vgl. dessen in *Kastner's* Archiv B. XV. S. 306—313 mitgetheilte, der Versammlung der Naturforscher zu Berlin (am 20. Septbr. 1828.) vorgelegte Abhandlung.

gung gewonnen, daſs diese Vollkommenheit nur erreicht wird, wenn man die Materialien, d. h. die Bestandtheile des Glases, in stöchiometrischen Verhältnissen zusammentreten läſst. Da jedes Glas immer ein Doppelsilicat, d. h. eine Verbindung von Kieselerde mit 2 verschiedenen basischen Oxyden ist und die verschiedenen Verhältnisse der letztern es sind, welche eine Verschiedenheit der optischen Eigenschaften des Glases bedingen; so lassen wir die verschiedenen einfachen Silicate von stöchiometrischer Constitution in verschiedenen *bestimmten* Verhältnissen zusammentreten, und untersuchen dann, welche Mischungsverhältnisse das beste Resultat gewähren. Wir nehmen dabei ferner Rücksicht auf den Umstand, daſs die verschiedenen basischen Oxyde verschiedene Verhältnisse von Kieselsäure fordern um gesättigt zu werden und leicht schmelzbare Verbindungen zu bilden, und beachten sorgfältig die Umstände, welche eine gleichförmige, wechselseitige Durchdringung der differenten Silicate und die vollkommenste Homogeneïtät des Productes bedingen. Bei dem Natron-Kalkglase geben wir dem Natron 6 und dem Kalk 2 Antheile (Atome) Kieselsäure d. h. $\dot{Na} + 6\,\dot{Si}$ und $\dot{Ca} + 2\,\dot{Si}$; und in demselben Verhältnisse lassen wir diese Säure in die Mischung des sogenannten Flintglases eingehen, d. h. wir geben oder berechnen für das Kali dieses Glases 6, und für das Bleioxyd desselben 2 Antheile Kieselsäure. — Die Erfahrung hat bereits gelehrt, daſs bei diesen Verhältnissen die am leichtesten schmelzbaren und vortrefflichsten Producte hervorgehen.

Herr Dr. *Körner*, welcher sich seit vielen Jahren mit Bereitung des Flintglases beschäftigt und für diesen Gegenstand Geld, Zeit und Gesundheit aufopfert,

hat nun auch Kronglas, und zwar in dem Verhältnisse von ($\dot{C}a + 2\ \dot{S}i$) zu 2 ($\dot{N}a + 6\ \dot{S}i$) dargestellt, das seinen Eigenschaften nach als solches nichts zu wünschen übrig läfst. Und das Flintglas, welches dieser ausgezeichnete Mann jetzt in dem Verhältnisse von ($\dot{K} + 6\ \dot{S}i$) zu 2 ($\dot{P}b + 2\ \dot{S}i$) darstellt, soll, nach dem Urtheile der Physiker, noch Vorzüge vor dem *Frauenhofer*'schen besitzen.

Die nächsten Versuche, die wir, Herr Dr. *Körner* und ich, unter begünstigender Mitwirkung höchster und hoher Herrschaften bald auszuführen gedenken, haben zum Zweck, zu erforschen, wie sich *Strontianerde*, *Baryterde*, *Wismuthoxyd* u. s. w. im Glasbildungsprocesse verhalten, und ob die daraus hervorgehenden Producte irgend einen besondern technischen oder wissenschaftlichen Werth haben.

V. Ich bin begierig zu erfahren, ob die englischen Chemiker Gelegenheit nehmen werden, die Natur Niederschlages, welcher auf der negativen Fläche des galvanischen Beschlags der Schiffe, die den Ocean befahren, sich bildet, näher zu untersuchen. Es läfst sich nämlich erwarten, dafs, wenn das Meerwasser aufser den erforschten Bestandtheilen desselben, noch andere Substanzen von elektropositiver Natur z. B. eigentliche Metalle, als Oxyde oder Chloride enthält, diese sich an jener Fläche ansammeln werden. Und wäre das Chlor unter den Salzbildern nicht der verbreiteste und mächtigste: so könnte ein blofs mit Kupfer beschlagenes, oder positivelektrisches Schiff gebraucht werden, um aus dem Meerwasser so viel Iodin und Brom zu reduciren, als alle Chemiker nöthig hätten. Die Idee von einer auf dem Ocean schwimmenden elektrischen

Kette,*) bestimmt zur Befriedigung der Wifsbegierde und einiger Bedürfnisse des Chemikers, hätte dann etwas Grofsartiges und Gewaltiges, was die ganze Welt anstaunen und bewundern müfste. **)

Zur Krystallographie.

Ueber die Krystallisation des Wassers,

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Mit Abbildungen (Taf. V. Fig. 1 — 16.)

Wenn die Kenntnifs der regelmäfsigen Form der Naturkörper überhaupt wünschenswerth ist, so ist sie zuerst vom Wasser zu erwarten, das uns allerwärts umgiebt, das zum Bestehen sowohl unseres Lebens als der meisten chemischen Verbindungen nothwendig ist, und von welchem erst der durchsichtige Quarz und dann alle Krystallgebilde ihren Namen geborgt haben. Auch war man in der That seit frühen Zeiten auf die Formen aufmerksam, welche das Wasser im erstarrten Zustande, als Schnee und Eis, darbietet; man betrachtete sie mit Wohlgefallen, entwarf Zeichnungen davon, und suchte sie von verschiedenen Gesichtspuncten aus zu erklären. Demohngeachtet ist das, was wir darüber wissen, noch weit von der Sicherheit und geometrischen Strenge entfernt, deren sich so viele Krystallformen jetzt erfreuen; und die Unbestimmtheit, welche auch in den wesentlichsten Puncten obwaltet, ist ein hinreichender Beweifs, dafs in der neuesten Zeit sich Keiner ernsthaft damit beschäftigt hat. Unter der früheren ist wohl *Theophrastus*

---

*) Vgl. B. XI. S. 490 und B. XXI. S. 116.

**) Eine andere kurze Notiz des geachteten Herrn Verf. über künstliche Diamantenbildung findet man am Schlusse dieses Heftes.

Paracelsus der erste Schriftsteller, der die Schneesterne erwähnt, und zugleich auf eine wunderliche, doch sinnige, Weise die sechsseitigen Berylle und Citrine, durch eine Art von Gerinnung derselben, abzuleiten sucht. *) Hierauf haben *Kepler*, *Bartholin*, *Swedenborg* und *Mairan* mit Sorgfalt und Nachdenken denselben Gegenstand behandelt, und späterhin *Muschenbroeck*, **) *Wilke* ***) und *Scoresby* †) schöne, doch keinesweges befriedigende, Abbildungen von Schnee- und Eis-Figuren geliefert. Trotz der fast allgemein zugegebenen Annahme von der sechsgliederigen Form derselben, äufsert der so sehr vorsichtige und besonnene *Mohs* ††) doch sein Bedenken dagegen, und erinnert bei den Schneesternen an die ganz ähnliche regelmäfsige Zusammensetzung des prismatischen kohlensauren Bleis. Durch viele und mit möglichster Umsicht angestellte Beobachtungen habe mich indessen überzeugt, dafs das Krystallsystem des Wassers wirklich rhomboëdrisch ist, und dafs alle vorkommenden Gestaltungen desselben sich leicht daher ableiten lassen. Schon sein *optisches* Verhalten mufs als ein vollwichtiger Beweifs gelten. In allen Arten, unter den verschiedensten Umständen gebildeten Eises habe ich *eine* Axe der doppelten Strahlenbrechung gefunden, und das System der farbigen Ringe mit dem schwarzen Kreutze †††) läfst sich in klaren, 3—4 Linien dicken Scheiben, besonders wenn man sie zwischen zwei dünnen Glasplatten anfrieren läfst, in dem Polarisations-

*) Vgl. meine Geschichte der Krystallkunde S. 34. und über die vier folgenden Männer ebend. S. 37, 44, 67 und 82.

**) *Introd. ad Phil. nat.* II. Tab. 61.

***) Abhandl. der Schwed. Akad. 1761.

†) Tagebuch einer Reise u. s. w.; übers. von *Kries* 1825. S. 260.

††) Grundrifs der Mineralogie II. 27.

†††) Jahrb. 1827. I. 2. S. 170.

Apparate *) mit Leichtigkeit beobachten. Gewöhnlich sind die Scheiben, die sich an der Oberfläche von Gefäfsen bilden, dazu tauglich, und es ist bemerkenswerth, dafs die Krystallisations-Axe hier meist mit der Längen-Axe der Gefäfse zusammenfällt. Ich hoffte nun auch die doppelte Strahlenbrechung im Eise zu beobachten; aber so grofs und durchsichtig auch die hierzu angewandten, nach den mannigfaltigsten Richtungen zubereiteten, und mit Glas geebneten Stücke waren: es wollte mir nicht gelingen. Theils mag die Ablenkung des ungewöhnlichen Strahls sehr gering seyn, theils ist schon die des gewöhnlichen sehr unbedeutend, um etwa ein Zehntel geringer als die des reinen Wassers. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man etwas Wasser in einem hohlen, aus Glasplatten zusammengefügten Prisma gefrieren läfst, dann Wasser darauf giefst, und die Ablenkung einer entfernten Ziellinie durch Eis, Wasser und Luft mit einander vergleicht. **) Nach einer genaueren Angabe von *Brewster* ***) ist die Brechungszahl des Eises $m = 1{,}307$ und nach *Kraft* †) $= 1{,}318$. Theoretisch läfst sich

*) A. a. O. 181.

**) Da beim Festwerden des Wassers das Prisma leicht Schaden nimmt, (mir ist dabei eine starke Spiegelscheibe zersprengt worden) so kann man auch ein Prisma aus klarem Eise zuschneiden, abglätten, und dünne, vorher etwas erwärmte, Glasplatten darauf anfrieren lassen und hernach befestigen. Die mächtige seitliche Ausdehnung des Eises scheint mir mit davon abzuhängen, dafs bei rhomboëdrischen Krystallen in der Kälte die Queraxen sich verlängern, während in der Wärme die Hauptaxe sich vergröfsert. (*Poggendorff's* Ann. 1824. 5. S. 126.)

***) *Gilbert's* Ann. 1815. 5. S. 64.

†) Abh. der Petersb. Akad. III. 466. vergl. *Arnim* in *Gilbert's* Ann. 1800. 1. S. 69.

diese Zahl aus der Voraussetzung ermitteln, dafs bei einem und demselben Körper die absolute Brechungskraft V der Dichtigkeit proportional ist. Nehmen wir nun für Wasser $V = 0,785$ ($= m'^2 - 1$, wobei $m' = 1,336$) *) für das spec. Gewicht des gleichförmig dichten Eises $d = 0,94$; **) so ist $1 : d = V : v$; also $v = 0,738 = m^2 - 1$, und $m = 1,318$. Dieses Resultat stimmt nur zufällig mit dem von *Kraft* überein.

Bei der Betrachtung der Krystallform fangen wir mit der des Schnees an, als welche am häufigsten und leichtesten zu beobachten ist. Ihr Grundtypus ist die regelmäfsige sechsseitige Tafel Fig. 1. (Taf. V.) Diese fällt zuweilen ganz rein und vollständig gebildet aus der Luft, theils verwandelt sich der Schnee bei längerem Liegen und stärkerem Frost in dieselbe. Der breitere Theil *a* trägt oft noch in der Mitte einen dickeren Aufsatz *b*, und am Rande einen dünnen Saum *c*. Fehlt an den Seiten des Sechsecks krystallisirbare Materie, so erscheint Fig. 2. *a*, die auch zuweilen den dünnen Saum *b* mit sich führt. Bei noch gröfserem Mangel an den Seiten entsteht Fig. 3 und aus dieser endlich die fast lineare Fig. 4. Setzt sich die Bildung Fig. 2 an jedem Strahl von Fig. 3 fort, so erscheint Fig. 5, die, wenn ihre einzelnen Theile dieselbe Abnahme wie Fig. 1 erleiden, zu Fig. 6 wird, an der meist nur die Hälften der Linien wie in Fig. 7 *a*. uud noch häufiger in Fig. 7 *b*. vorkommen, an denen wieder jeder einzelne Strahl schmaler oder breiter, einfach oder zusammengesetzt erscheint. Selten geschieht es, dafs die ganzen Sechsecke sich

*) Vergl. dieses Jahrb. 1828. I. S. 402.

**) Vgl. das neue *Gehler*'sche physik. Wörterb. III. 113.

rechtwinkelig nach einer Diagonale durchschneiden; wie in Fig. 8, noch seltener nach allen drei Diagonalen; aber häufig ist dieses der Fall mit denen aus ihnen entspringenden linienförmigen Figuren, wie z. B. Fig. 9, woraus denn die mannigfaltigsten körperlichen Sterne, deren Radien wieder gezackt und gefiedert sind, hervorgehen.

Ueberhaupt ist die Art und Zahl der Umwandelungen und Ineinanderfügungen, je nach Beschaffenheit der Luft, des Windes, der Dünste, der Temperatur und vielleicht noch anderer Umstände, überaus veränderlich und schwerlich je zu erschöpfen. Einmal beobachtete ich ein Schneegestöber, wo fast alle Flocken die Gestalt von Fig. 10 hatten, zwei Sechsecke die durch ein Mittelsäulchen verbunden, das Gerippe einer sechsseitigen Säule darstellen. Zwölfstrahlige Sterne schienen mir immer nur durch das Uebereinanderfallen zweier sechsstraligen zu entstehen.

Aus ähnlichen Elementen sind die blumenartigen Umrisse und Verzweigungen der gefrornen Fensterscheiben zusammengesetzt, obgleich sie durch die Bedingungen modificirt werden, unter welchen die wässerigen Dünste eines Zimmers an den von Aufsen her stark erkälteten Glasscheiben sich krystallinisch anlegen. Die Folge der hierbei eintretenden Vorgänge ist neulich sorgfältig und umständlich von *Horner* *) beschrieben, jedoch die Entwickelung der Figuren selbst damit nicht gegeben worden. Der Grundtypus der Bildung ist auch hier das Sechseck, aber schon mehr körperlich, als niedriges sechsseitiges Prisma Fig. 11, das in endlosen Verbindungen und Lagen den Bestandtheil so verschieden-

*) Physik. Wörterb. III. 107.

artiger und seltsamer Figuren ausmacht. Es möge Fig. 12. ein Stück einer überfrornen Fensterscheibe vorstellen, in dem die am meisten vorkommenden Figuren enthalten sind, nämlich ein feines, wie aus in einander gedrängten Maschen gestricktes Netz, *a*; eine Ansammlung über einander geschobener Häufchen, *b*; ein wie aus Fibern und Fasern zusammengesetztes, nach allen Seiten hinaus und herein wachsendes Blumen- und Staudenwerk, *c*; und geradausgehende oder vielfach gekrümmte, wie Zweige von Tannenbäumchen oder Federn gestaltete, Lanzen- und Spiefs-förmige Gebilde *d*. Zur Untersuchung und Entzifferung dieser Figuren reicht in seltenen und günstigsten Fällen das blofse Auge hin; zu einer genügenden Einsicht jedoch ist die Anwendung einer guten Loupe oder eines zusammengesetzten Mikroskops unerläfslich. Dadurch erhellet nun, dafs das Netzwerk *a* aus lauter regelmäfsigen, der Haupt-Fläche *a* in Fig. 11 nach aneinanderliegenden Sechsecken bestehe, welche in den Häufchen *b* nur dichter aufeinandergelagert sind. Dieses wird besonders bei anfangendem Aufthauen deutlich. Die Vegetation *c* hingegen besteht aus denselben Sechsecken, die aber nach den Seitenflächen *b* in Fig. 11 zusammenstofsen und so *Vierecke* bilden, die in unzähliger Menge streifig und linienartig über einander gereiht, rechts und links sich hervordrängen. Die symmetrisch zugespitzten Gezweige *d* endlich, die theils als einzelne Sterne und Schöfslinge, theils als gehäufte Büschel vorkommen, haben denselben Ursprung wie die Schneefiguren 6 und 7, nur dafs ihre besonderen Strahlen aus Sechsecken bestehen, die wie in Fig. 14 in abnehmender Gröfse übereinander liegen, oder sich

trichterförmig in einander schieben und wieder zu verbundenen Strahlen, Fig. 15. zusammentreten. Von der Seite angesehen, oder in andern Richtungen liegend, erscheinen sie wohl auch als Anhäufungen von Vierecken Fig. 13. Alle diese Formen sind in den meisten Fällen in einander gewoben oder auf einander geschichtet, und die jedesmal an Masse und Menge vorherrschenden geben dem Bilde sein charakteristisches Ansehen. Hierzu trägt Vieles auch bei der diesen Winterfiguren eigenthümliche Lichtschimmer, eine Art von Damast-Glanz, der aus einer besonderen Vertheilung von Helligkeit und Schatten entspringt, und theils darin seinen Grund hat, dafs die krystallinischen Schichten, durch welche das Licht dringt, stellenweise dicker und dünner, dichter und lockerer sind, theils darin, dafs die durchscheinenden Sechsecke dem andringenden Lichte bald die Hauptflächen, bald die Seitenflächen, bald die Kanten darbieten.

Wenden wir uns nun von diesen zarten, skelettartigen, oder nur durch das bewaffnete Auge unterscheidbaren Verkörperungen flüchtiger Dunstbläschen zu selbstständigen in Erstarrung befangenen Wassermassen, in der Hoffnung, hier vollständig ausgebildete Krystalle von beträchtlichem Umfang und gröfserem Wechsel der Flächen anzutreffen, so finden wir uns in dieser Erwartung sehr getäuscht. Da die Bildung des Eises nicht durch Entziehung eines flüssigen Menstruums, sondern der Wärme, und zwar mit ziemlicher Raschheit und Gleichförmigkeit geschieht, so verbreitet sich die Spannung seiner Axenrichtungen durch den ganzen Raum, den es einnimmt; die von den Wänden des Gefäfses hereinfahrenden Strahlen vereinigen sich zu mannigfa-

chen, den oben beschriebenen ähnlichen Figuren, und gestehen bald zu einem gleichartigen Ganzen. Die Oberfläche ist meist eben und glatt, was von dem Bestreben des Wassers, in flachen Sechsecken anzuschießsen, herzurühren scheint (und es erheben sich deſshalb nicht leicht eckige Gestalten über seinen Spiegel.) Wie bei vielen Metallen und beim Schwefel durch Ausgieſsen eines Theils der innern flüssigen Masse eine regelmäſsige Drusenbildung der noch übrigen zu erlangen sey, ist bekannt; bei dem Eise möchte dieser Kunstgriff schwer anzuwenden seyn, und eher muſs man hier auf den Zufall rechnen, der solche natürliche Bildungen veranlaſst, die jedoch nicht immer geübte Beobachter finden. So sah *Héricart de Thury* in der Eisgrotte zu Fondeurle im südlichen Frankreich*) neben Tropfsteinsäulen von Kalk auch „Eis-Stalaktiten, deren Höhlungen ganz mit schönen, vollkommen krystallisirten Nadeln überzogen waren. Es waren theils dreiseitige, theils sechsseitige Prismen, wovon einige an ihren Endflächen gestreift, andere an der Basis mit Façetten versehen waren.“ Auch *Scoresby* spricht von Polyëdern auf den Eisfeldern im Meere, die jedoch keine Data zu einer krystallographischen Bestimmung darbieten, und meine eigenen Bemühungen, solche Gebilde, besonders hohle Eiszapfen zu erlangen, sind bisher immer vergeblich gewesen. Aber neuerlich will *Clarke* wirkliche Eis-Rhomboëder unter einer hölzernen Brücke, bei einer nicht sehr niedrigen Temperatur wahrgenommen, ihre Winkel gemessen und zu 60° und 120° befunden haben.**) Ich bin indessen sehr geneigt zu

*) Vgl. *Gilbert's* Ann. 1815. 4. S. 309.

**) Vgl. meine Geschichte der Krystallkunde S. 271.

glauben, daſs dieses sogenannte Rhomboëder nichts anders ist, als das gewöhnliche sechsseitige Prisma Fig. 11, an dem aber, wie ich es auch schon beobachtet, die Fläche *b* mit der ihr parallelen *b'* gänzlich verdrängt worden, so daſs daraus die vierseitige Säule Fig. 16 entstand, an der der Kantenwinkel *x*, der wahrscheinlich an dem hervorstehenden Eck *O* allein gemessen ward, 120° oder an *z* 60° beträgt, während der Winkel *y* ein rechter ist.*)

Ueber Sonnenflecken,

mit Beziehung auf *S. Th. v. Soemmerring's* Beobachtungen,

von

J. S. C. Schweigger.

In dieser Zeitschrift, und besonders im vorliegenden, dem ehrwürdigen Jubeldoctor Herrn Geheimenrathe Ritter *v. Soemmerring* geweihten Jahrgange derselben, hätte schon früher die Rede seyn sollen von den Sonnenbeobachtungen dieses ausgezeichneten Naturforschers, der von jeher seinen Blick über den Kreis seiner Wissenschaft, der Anatomie, hinaus auch zu anderen Theilen der Naturforschung wandte, und ihn nun in einem glücklichen höheren Alter mit wirklich seltener Kraft

*) Es ist noch zu erinnern an Hrn. Prof. *Hessel's* in Marburg Notiz in *Kastner's* Archiv (B. X. S. 249 — 304): *Einiges über Eiskrystalle und über die Natur des Fensterreises.* Auch stehen mit der Frage über Krystallformen des Eises in naher Beziehung die interessanten Beobachtungen von *Delcroſs* über merkwürdige Hagelformen. Herr Oberbergrath und Prof. Dr. *Nöggerath* theilte dieselben in diesem Jahrbuche (B. VIII. S. 90 — 99) mit, bei Gelegenheit seiner Beschreibung eines merkwürdigen Hagelfalles in Bonn.
Schw.-Sdl.

des physischen wie des geistigen Auges zu der Sonne hinauf richtet.

Es war auf einen beobachtenden Astronomen die Hoffnung gestellt, einen Auszug, oder eigentlich etwas mehr als einen bloſsen Auszug, zu erhalten aus der interessanten Schrift, welche die *Senckenbergische naturforschende Gesellschaft* zu Frankfurt am Mayn, jenem berühmten Gelehrten an seinem Doctorjubiläum darbrachte und deren Hauptinhalt ist: *Ludovici Thilo dissertatio de Solis maculis ab ipso Soemmerringio, Viro summo, observatis.* Jedoch hinsichtlich auf jenen erwarteten Auszug kamen Zufälligkeiten störend in den Weg, so daſs von Monat zu Monat sich die Arbeit verspätete.

Jetzt da das letzte Heft dieses Jahrbuches von 1828 gedruckt werden soll, ist wenigstens ein kurzer Auszug aus obiger Abhandlung zu veranstalten, woran einige sich gleichsam von selbst darbietende Bemerkungen angereiht werden mögen.

Unser, durch scharfen glücklichen Blick und strenge Gewissenhaftigkeit bei Beobachtungen, ausgezeichneter Anatom, dem auch die Lehre vom menschlichen Auge so vieles verdankt, hatte schon früher einmal vor etwa 30 Jahren Veranlassung, auf Sonnenflecken seine Aufmerksamkeit zu richten, wozu ihm in der letzten Zeit zwei vortreffliche *Fraunhofer*'sche Instrumente bequeme Gelegenheit darboten, von denen das eine, das gewöhnlich angewandt wurde und sein Eigenthum ist, 84fache Vergröſserung gewährte, während er bei dem andern auch sehr häufig gebrauchten 216 und 324fache Vergröſserung anzuwenden pflegte. Durch andere Zweige der beschreibenden Naturforschung an höchste Genauigkeit in der Abbildung gewöhnt, vermiſste er diese bei

den meisten Zeichnungen der Sonnenflecken, und veranstaltete daher in Verbindung mit seinem, als Arzt in Frankfurt lebenden, auch als Naturforscher rühmlich bekannten Herrn Sohne Dr. *W. Soemmerring*, dem die Optik ein, zum genauen Nachzeichnen der im Mikroscop oder Fernrohr erscheinenden Gegenstände, vortrefflich geeignetes einfaches Instrument verdankt; mit diesem in Verbindung veranstaltete er eine Zeichnung merkwürdiger im Jahr 1825 und 1826 beobachteter Sonnenflecken, welche auf einer Steindrucktafel erschien, bestimmt anfänglich bloſs zur Vertheilung an Freunde. Eine zweite Tafel (beide sind nun jener Denkschrift angehängt) stellt zwei vom 5. bis zum 30. October 1826 beobachtete Sonnenflecken in ihren mannigfaltigen Erscheiungen durch 27 Abbildungen dar. „Mögen die Geometer", äuſserte jener heitere Naturforscher öfters gegen Freunde, „die Zeiten, Orte, Räume messen; ich, der ich als Anatom täglich Form und Gestalt der Körper zu beschauen habe, will vorzugsweise auf Gestalt der Sonnenflecken achten. Was ein in dieser Art zu sehen minder geübtes Aug unbeachtet lieſs, entdeckt vielleicht das meinige."

Eines der Resultate dieser genaueren Beschauung war nun, daſs bei den Gruppen der Sonnenflecken meist ein gröſserer Sonnenflecken voranschreitet, seltener nachfolgt. Diesen gewöhnlich voranschreitenden gröſseren Sonnenflecken pflegte *v. Soemmerring* den *Antesignanus* zu nennen, und freute sich späterhin in *Schumacher's* astronomischen Nachrichten 1827. N. 115. oder B. 5. S. 319. dieselbe Beobachtung auch von *Capocci* *) mitgetheilt zu finden.

*) „Man sieht", sagt *Capocci*, „die groſsen Flecken gewöhn-

Eine andere merkwürdige Thatsache stellt sich dem Auge dar bei dem Anblicke der vom Herrn Professor *Thilo* herrührenden interessanten Zusammenstellung der Beobachtungen *v. Soemmerring's* vom 1. Jun. 1826 bis zum 31. May 1827 in einer Tafel, und ist auch ganz besonders von dem Herrn Verfasser hervorgehoben worden. Bekanntlich zeigen sich nämlich die Sonnenflecken blofs in der Nähe des Sonnenäquators; *Scheiner* und *Hevel* sahen sie lediglich bis zum 27° nördlicher und südlicher Abweichung; *v. Soemmerring* sah sie, wenigstens in der eben bezeichneten Periode vom 1. Jun. 1826 bis 31. May 1827, blos bis zum 30°; *Capocci*, der sich gleichfalls eines *Fraunhofer*'schen Fernrohrs bediente und gewöhnlich 300fache Vergröfserung anwandte, nimmt 40° als die äufserste Grenze an, mit dem Zusatze jedoch, dafs er im April 1826 einen kleinen Sonnenflecken unter 49° südlicher Abweichung beobachtet habe, welches Phänomen ihm aber das einzige seiner Art zu seyn scheine. — Aber ganz nah am Aequator nehmen wieder die Sonnenflecken ab. *Scheiner* sah dieselben erst auf der Grenze des 3. Grades nördlicher und südlicher Breite; und *Capocci* drückt sich darüber so aus: „auf den ersten Blick wird man den *grofsen Unterschied gewahr, welcher zwischen der Anzahl und der Gröfse der Flecken auf der nördlichen und südlichen* Sonnenhemisphäre Statt findet. Auf der *nördlichen* Seite des Sonnenäquators sind sie von 0 — 10° der Abweichung selten und klein; auf der *südlichen* Halbkugel dagegen sind sie häufig, ab-

lich von vielen kleinern und blassern begleitet, wobei (fügt er in einer Note bei) es *merkwürdig ist, dafs der grofse Hauptflecken gewöhnlich* am *Ende* der ganzen Gruppe und zwar meist am *vorausgehenden* Ende befindlich ist."

sonderlich in der Zone von 3 — 8° *südlicher* Abweichung, woselbst von Zeit zu Zeit Flecken von außerordentlicher Größe erchienen sind.“ Dieß stimmt ganz auch mit *v. Soemmerring's* Beobachtung, der blos an der Grenze des 10.° *nördlicher* Abweichung Sonnenflecken wahrnahm, abgesehn von nur einmal in der Nähe des Aequators wahrgenommen schwachen Spuren, die kaum den Aequator berührten. Auf der *südlichen* Seite des Aequators sah er mehrere Flecken selbst ganz nah an demselben; doch vorzüglich erst etwa vom dritten Grad an begann die Zone zahlreicher und starker Flecken, die in den ersten sechs Monaten des Jahres 1827 besonders zahlreich zwischen dem 4. und 25. Grade sich zeigten.

Aus diesen Beobachtungen geht entschieden hervor, daß die Sonnenflecken unmöglich als aus der glühenden Masse auftauchende ungeschmolzene Stücke, oder als Schlacken, betrachtet werden können, welche Ansicht auch neuerdings wieder zur Sprache kam. Denn warum sollten dergleichen Massen, durch den Umschwung vorzüglich in der Nähe des Aequators emporgetrieben, nicht auch in diesem selbst, sondern nur in bestimmten Zonen neben demselben zum Vorscheine kommen?

Zu ganz anderen, weniger der mechanischen Physik verwandten, Betrachtungen fühlen wir durch diese neuesten, wie schon durch einige ältere, z.B. von *Herschel* herrührende, Sonnenbeobachtungen uns hingezogen. Und hierüber soll nun einiges gesprochen werden, obwohl lediglich in der Absicht, die Theilnahme auszudrücken an diesen interessanten Forschungen; eine Theilnahme, die bei physikalischen Dingen blos dadurch

ausgesprochen werden kann, dafs man sie in vielfachen Beziehungen zum Gegenstande des Nachdenkens macht.

Dafs der Mensch, wenn er an Betrachtung des Himmels sich wagt, aller geistigen Organe bedürfe und um so fähiger erscheine dazu, je mehr sich überhaupt der Kreis naturwissenschaftlicher Erkenntnifs erweitert, solches wird man wohl einräumen. Unzureichend für so erhabene Betrachtungen werden ohnehin stets alle Kenntnisse bleiben, welche wir auf einem so kleinen Puncte im Sonnensysteme, wie unsere Erde ist, zusammen zu bringen vermögen. Geflissentlich also in der Astronomie die Forschungen des letzten Jahrhunderts ausschliefsen und nur stehn bleiben zu wollen auf dem Standpuncte, wo die Naturwissenschaft zu *Newton's* Zeiten stand; und, da dieser Standpunct vorzugsweise der mechanische war, jeder andern als mechanischen Betrachtung in der physischen Astronomie gleichsam Hohn sprechen zu wollen; diefs kann allein denen beifallen, für welche überhaupt die ganze Naturwissenschaft lediglich in so fern Interesse hat, als sie Veranlassung darbietet zu Rechenexempeln. Allerdings am leichtesten lassen sich diese anschliefsen an mechanische Betrachtungen, denen auch in dieser Beziehung, wie sich von selbst versteht, alle Ehre gebührt, so ferne dadurch nur nicht jede andere Rücksicht verbannt werden soll auf neue Fortschritte der Naturlehre, welche gerade in den nicht mechanischen Theilen der Wissenschaft uns zur Kenntnifs der wichtigsten und in ihrer Wirksamkeit gewifs nicht auf diese Erde allein beschränkten Naturkräfte hingeführt haben.

Und eben diese Fortschritte der Naturwissenschaft, im nicht mechanischen Felde, haben uns neuerdings über

die Natur der Sonne eine factische Aufklärung gegeben. Denn wenn *Newton* sie als einen glühenden Körper betrachtete, so zeigten die Lichtpolarisations-Versuche, welche *Arago* anstellte, durch eine entscheidende Thatsache, das Gegentheil. Es war davon schon in diesem Jahrbuche **1825. I. 197.** die Rede. Indefs schliefst die Beobachtung *Arago's* brennende Gasarten nicht aus, und in diesem Sinn also könnte die Sonne noch immer als ein Feuermeer gedacht werden. Nur dafs, während aus der Erde an wenigen Orten (jedoch hinreichend zur Befriedigung unserer Vulkanisten, welche den Erdball im Innern glühend sich denken) Feuer hervorbricht, und zwar nicht blos vulkanisches, sondern auch ruhig brennendes Wasserstoffgas, *) solches im Sinne jener Theorie, an überaus vielen Stellen der Sonne, vorzüglich aber an den Polen (mit abwechselnden Intermissionen **) in einigen dem Aequator näher gelegenen Zonen) der Fall seyn müfste.

Jedoch es ist einleuchtend, dafs, welche ponderablen Stoffe wir uns als brennend auf der Sonne denken mögen, jede Art von ponderabler Flüssigkeit durch den gewaltigen Sonnenumschwung gegen den Aequator hingetrieben werden müfste. Stillschweigend nimmt daher eine solche Erklärungsweise, es mag vom Verbrennen,

*) Vergl. z. B. vorliegendes Jahrb. 1824. oder B. X. 111—113.

**) Abgesehn von dieser willkührlichen Annahme, welche aber den Sonnenflecken zu Gefallen unentbehrlich wäre, möchte allerdings eine solche Theorie höchst einfach genannt werden, in demselben Sinne nämlich, wie neulich in mehreren Journalen, bei Gelegenheit von *Davy's* sinnreichen Forschungen über Entstehung der Vulkane, hervorgehoben wurde, er gestehe selbst zu, dafs es noch einfacher sey, sich überhaupt einen innern Erdbrand zu denken, der hervorbricht wo er einen bequemen Ausgang findet.

oder vom Glühen flüssiger, oder luftförmiger ponderabler Stoffe die Rede seyn, nothgedrungen an, dafs die Sonne, gleich der Erde, eine an den Polen eingedrückte und an dem Aequator ausgebauchte Gestalt habe. Gerade aber das Gegentheil findet Statt, indem die Axe der Sonne ohngefähr $\frac{1}{200}$ länger ist als der Aequatorial-Durchmesser, wie theils unmittelbare Messungen, theils aus Beobachtungen anderer Art abgeleitete Berechnungen lehren. *) Und diese den Umschwungsgesetzen entgegengesetzte Erscheinung ist einleuchtend auf mechani-

*) S. die vortreffliche Abhandlung *v. Lindenau's* über diesen Gegenstand in *Zach's* monatlicher Correspondenz 1809. B. 19. S. 529—544 und 1810. B. 21. S. 469—486 worin diese Thatsache durch eine überaus grofse Anzahl von Beobachtungen vollkommen bestätiget ist, während durch die Bemerkung B. 22. S. 197 jeder, auch blos von einer Seite denkbare, Einwurf beseitiget wird. *Anerkannt* bleibt von Seiten der *praktischen* Astronomie kein Einwurf übrig. Aber die *theoretische* Astronomie liefs sich dennoch in dem „*Versuch einer Darstellung der Fortschritte der Sternkunde* (B. 23. S. 134) nachdem die zahlreichen *Greenwicher Messungen*, nebst denen von *Herschel* und *Piazzi*, erwähnt worden waren, die *alle dasselbe aussagen*, im Gegensatz aller dieser noch dazu auf verschiedenen Wegen angestellten Messungen und Berechnungen also vernehmen: „Wenn auch diese Resultate sich gegenseitig zu bestätigen scheinen, so ist doch eine solche Gestalt des Sonnenkörpers allen bekannten Naturgesetzen zu sehr entgegen, als dafs wir nicht *irgend eine Täuschung* als den Grund jener Erscheinungen annehmen möchten.“ Diese Täuschung müfste jedoch bei allen beobachtenden Astronomen *ganz auf dieselbe Art* stattgefunden haben und *unabänderlich fortwährend* stattfinden, wie auch a. a. O. B. 22. S. 197 schon hervorgehoben. — In der That so muthvoll pflegt in anderen Theilen der Naturwissenschaft die Theorie nicht der Erfahrung entgegenzutreten. Und dennoch, die praktische Astronomie scheint über diese edle Dreistigkeit der Theorie (nach den neueren Lehrbüchern zu urtheilen) den Sieg davon zu tragen, indem jene, allen praktischen Astronomen sich darstellende, anomale Thatsache von den Theoretikern überall (wenn auch mit einiger Zurückhaltung) angeführt wird.

schem Wege ganz unerklärbar. Jede Theorie der Sonnenflecken sollte aber zugleich diese verwandte Erscheinung mit berücksichtigen. Denn beide Phänomene — die Verdünnung der Lichtmasse gegen den Aequator hin, wodurch ihm benachbart allein Sonnenflecken möglich werden, und die Anhäufung der Lichtmasse gegen die Pole hin (wo man nie Sonnenflecken wahrnahm) welche Anhäufung als ziemlich gleichbedeutend betrachtet werden kann mit der gröſseren Länge der Sonnenaxe in Vergleichung zu dem Aequatorial-Durchmesser — diese beiden Phänomene, sage ich, sind offenbar von so verwandter Natur, daſs man fast als ein und dasselbe sie zu betrachten geneigt werden könnte.

Wenn nun „*erklären*“ in den Erfahrungs-Wissenschaften nichts anders bezeichnen kann, als verwandte Erscheinungen zusammenstellen, die gegenseitig Licht auf einander werfen: so sind wir natürlich darauf angewiesen, Erscheinungen, welche wir am Himmel *sehen*, mit denen zu vergleichen auf Erden. Es ist daher im Allgemeinen nichts einzuwenden, wenn *Newton* im 3ten Buche seiner *philosophia naturalis* unter die Principien zu philosophiren auch den Satz hinstellt: „gleichartige Naturwirkungen sind so viel als möglich von denselben Ursachen abzuleiten, wie z. B. das Licht im Küchenfeuer und das in der Sonne;“ nur dieſs ist zu erinnern, daſs der Sprung von der Sonne zum Küchenfeuer ein wenig zu groſs sey. Naturgemäſser wird es seyn, Phänomene, welche am ganzen Erdball oder an andern Weltkörpern vorkommen, mit denen der Sonne und also namentlich das Planetenlicht mit dem Sonnenlichte zu vergleichen. Denn hier erst mögen wir glauben, daſs von gleichartigen Erscheinungen die Rede sey.

Es sey mir daher erlaubt an eine früher von mir geschriebene Abhandlung über das Gesetz des Abstandes der Planeten und Trabanten zu erinnern. *) Die Betrachtung in jener Abhandlung beruht auf der nachgewiesenen Thatsache, daſs die drei ersten Jupiterstrabanten (hinsichtlich auf ihren Abstand und davon abhängige merkwürdige relative Bewegung) nicht, wie *La Place* sich ausdrückt, ein „*système à part*" bilden, sondern dasselbe Abstandsgesetz auch bei den Saturnsbegleitern sich nachweisen lasse, ja auf ein überhaupt den Abständen der Trabanten und mit gesetzmäſsiger Modification auch den Abständen der Planeten zu Grunde liegendes Gesetz führe. Bei Verfolgung dieser Betrachtungen über die Gesetze der Planeten und Trabanten-Reihen ergab sich der (auch aus andern rein physikalischen Gründen wahrscheinliche) Satz, daſs die entfernteren Trabanten (wenigstens jedesmal der letzte in der Reihe) in Planetennatur und eben so die entfernteren Planeten in Sonnennatur übergehen, um so weiter nämlich entfernt von der Sonne je weniger sie derselben bedürfen, wodurch wir von selbst auf eine weitere Ausdehnung der Idee von Doppelsternen geführt wurden. Und diese Ansicht hat in neuerer Zeit eine wichtige Stütze erhalten durch *Struve's* merkwürdige Entdeckungen im Reiche der Doppelsterne, die nun in dem berühmten *Fraunhofer*schen Fernrohre zu Dorpat schon so zahlreich hervor-

*) S. Journ. der Chem. und Phys. B. 10 der ält. R. Besondere Abdrücke dieser Abhandlung sind unter dem Titel erschienen: *Ueber die Umdrehung der magnetischen Erdpole und ein davon abgeleitetes Gesetz des Trabanten- und Planetenumlaufes*, Nürnberg 1814.; und was dort über Weltmagnetismus (jedoch blos zur Einleitung der Untersuchung) gesagt wurde, erhält durch die in gegenwärtiger Abhandlung dargelegten Thatsachen neue Bestätigung.

treten, dafs wir mit gutem Grund erwarten dürfen, es werde immer eine gröfsere Zahl von Fixsternen sich in Doppelsterne auflösen, je weiter unsere Fernrohre sich vervollkommnen.

Dieser Ansicht gemäfs wäre also blos ein gradueller Unterschied zwischen Sonne und Planet, worauf schon früher das öfters bemerkte Leuchten der Nachtseite des Mercurs und der Venus, so wie das fixsternartige Licht der Vesta aufmerksam machte. Schon darum also werden wir die Sonne nicht als einen mit brennenden Gasarten erfüllten, sondern mit *Bode* und *Herschel* als einen planetarischen, aufser der Wolkensphäre, mit einer Lichtsphäre umgebenen Körper betrachten. Jedoch auf unserm Standpunct, und auch im Sinne des vorhin angeführten *Newton*'schen philosophischen Princips, entsteht alsdann sogleich die Frage: ob nicht ein Analogon jener Lichtsphäre auch bei dem Erdballe nachzuweisen sey? Denn gerade diefs wurde der eben erwähnten von *Bode* und von *Herschel* aufgestellten Sonnentheorie entgegengesetzt, dafs man sich keine deutliche Vorstellung machen könne von einer Lichtsphäre, *)

*) So sagt z. B. *Hube* in seinen Briefen über Naturlehre B. IV. I. S. 123. „Diejenigen, die sich von einer solchen Photosphäre nicht den geringsten deutlichen Begriff machen können, und sich blos an das halten, was uns die Erfahrung lehrt, glauben, dafs die Sonne unmöglich ein so ungemein dichtes und starkes Licht um sich her verbreiten könnte, wenn sie nicht selbst brennte.“ — Nicht ohne Interesse ist es, daneben zu stellen, was *Fischer* in seiner Abhandlung über Sonnenflecken sagt: (*Bode's astron. Jahrb.* für 1791. S. 199) „es ist keine Folge: weil die Sonne in der Entfernung, in der wir sie sehen, blendet, so mufs sie in der Nähe und auf ihrer Oberfläche eben so sehr oder wohl gar noch mehr blenden. Ein weifses Aehrenfeld blendet in der Entfernung; die einzelne Aehre blendet deswegen

weſswegen man (da wir nun einmal von irdischen Dingen hergenommener Analogien zur Auffassung der himmlischen bedürfen) immer wieder zurückkehrte auf die verlassene Bahn und den Sonnenkörper erfüllt dachte mit vulkanischer Glut *) oder hervorbrechenden brennenden Gasarten.

Erinnern wir uns aber nun (um eine andere vielleicht mehr angemessene Analogie aufzusuchen) an die über unsern Wasserwolken schwebenden Nordlichtwolken. Wir wollen gern eingestehn, daſs Nordlichter oft in sehr tiefe Regionen hinabsteigen mögen, und eben dadurch es möglich werde, die nothwendig an gröſsere Nähe gebundene, jedoch auf alle Fälle seltene, Erscheinung eines Geräusches dabei zu beobachten. Jedoch da man (besonders in den Perioden gröſserer, auch in unsern Gegenden häufig sichtbar gewordener Nordlichter) ein und dasselbe Lichtphänomen oftmals in sehr weiter Ent-

---

nicht. Wie können wir also bei einer Scheibe (denn hier brauchen wir die Sonne blos als Scheibe zu betrachten) von 30000 Million en □ Meilen, deren Licht auf einen □ Fuſs zusammengedrängt wird, schlieſsen: weil es in dieser Zusammendrängung blendet, daſs es in seiner wahren Ausbreitung, oder in jedem einzelnen Theile noch viel mehr blenden müsse. Vielmehr ist höchst wahrscheinlich das Licht auf der Sonne selbst sehr gemäſsigt und wohlthätig."

*) So sagt z. B. *Biot* nachdem er im *Traité d'Astronomie physique* Paris 1811. B. 2. S. 241. von *Herschels* Photosphäre gesprochen: *en effet ces explications s'accordent assez bien avec les phenomènes observés. Mais on y satisferait encore en supposant avec l' auteur de la Mécanique céleste, que le corps même du soleil est embrâsé. Car le développement des fluides élastiques, qui se formeraient dans le sein de cette masse, devrait y exciter des bouleversemens terribles; et dans cette supposition, les taches pourraient être des cavités profondes d'ou sortiraient par intervalles de vastes*

fernung beobachtete: *) so geht daraus auf alle Fälle hervor, dafs wenigstens in einzelnen Perioden die Lichtwolken, woraus nach den neuesten Beobachtungen jener wundervolle Schimmer zu strahlen scheint, vorzugs-

---

éruptions de feux, faiblement représentées par les volcans terrestres. Von selbst leuchtet es ein, wie wenig angemessen dieser Erklärungsweise der merkwürdige Umstand sey, dafs nach *v. Soemmerring's* und *Capocci's* Beobachtung der gröfste Sonnenfleck, in einer Gruppe derselben, sich meist am Ende befindet, gewöhnlich sogar (als *antesignanus*) vorangeht. — Ohnehin müfsten die eigenthümlichen Bewegungen, welche man zuweilen bei Sonnenflecken bemerkt hat, im Sinne dieser Hypothese auf einer Täuschung beruhen.

*) Wie schwierig es sey, geometrisch genau die Höhe eines Nordlichtbogens zu messen, leuchtet von selbst ein. Alle ältern Beobachtungen, Messungen und Berechnungen, von denen schon in diesem Jahrb. 1824 oder B. 12. S. 372 und 377 einige angeführt wurden (worunter die, welche von *Cavendish* herrührt, vorzugsweise Vertrauen verdient) gaben sehr bedeutende, weit über die Gränze des Luftkreises hinaus liegende Höhen. Viel kleinere Höhen wurden bei einigen neueren von *Hood* und *Richardson* angestellten Messungen (s *Gilberts* Ann. der Phys. B. 74 und 75) gefunden. Dafs diese Beobachter, eben so wie *Thienemann*, aus Wolken dieses wundervolle Licht ausstrahlen sahen, davon war in unserm Jahrb. a. a. O. schon die Rede. *Thienemann* nennt die hochschwebenden sogenannten Lämmerwolken (den *Cirrus*); *Richardson* bezieht die Erscheinung sogar noch auf tiefer gehende Wolken, den *Cirrostratus*, welches Gewölk jedoch gewöhnlich, wie schon *Howard* anmerkt, aus dem Sinken der Cirrusstreifen in horizontaler Richtung zu entstehen scheint. — Nebenbei mag auch hier erwähnt werden, was *Hearne* in dem Tagebuch seiner Fufsreise von der Mündung des Kupferminenflusses nach dem See Aathabasca (s. *Gilberts* Annalen B. 74. S. 39. Note) angeführt: „das Nordlicht und die Sterne ersetzen in den langen Nächten einigermafsen das Tageslicht und verbreiten manchmal *so lebhaften Glanz*, dafs es auch ohne Mondschein hell genug gewesen wäre, die *kleinste Schrift zu lesen.* Die Wilden benutzten dieses zur Biberjagd, fanden die nächtliche Helligkeit aber doch nicht hinreichend Hirsche und Rennthiere zu jagen.“

weise ein Bestreben zeigen, sich hoch über den Luftkreis zu erheben, wahrscheinlich durch dieselbe Kraft emporgetragen, durch welche sie leuchten. Denken wir uns diese vorzüglich den Polargegenden unserer Erde eigenthümlichen Lichtwolken (denn der Ausdruck *Lichtwolken* ist der Erscheinung auf alle Fälle angemessen, ohne Beziehung auf irgend eine Theorie*)) bedeutend stärker angehäuft und weiter verbreitet: so würde auch unsere Erde, gleich der Vesta, mit einem fixsternartigen Lichte strahlen. Ein Beobachter, in angemessener Entfernung um Messungen anstellen zu können, würde (besonders in den mehr hervortretenden Glanzperioden dieses Polarlichtes) blos die dem Aequator näher liegen-

*) *Dalton* denkt an eine noch unbekannte der magnetischen Anziehung und Abstofsung folgsame Gasart; *Biot*, zu Anfang des Jahrs 1820, an Metalltheile, woran das Nordlicht gebunden „*weil* wir," wie er sich ausdrückt, „*bis jetzt* unter den irdischen Materien keine kennen, deren Theilchen dem Magnetismus folgsam als einige Metalle." Wenn dagegen *Gilbert* (s. Annalen B. 67. S. 43) fragte: „wie ist es möglich, dafs Metalltheile geraume Zeit in der Atmosphäre schweben könnten, ohne herabzustürzen?" so ist zu erinnern, dafs dieselbe Frage auf alle *über die Region des Luftkreises* erhobene, auch noch so zarten Körpertheilchen anwendbar. Es ist also schlechterdings eine der Schwere entgegenwirkende, d. h. abstofsende, (und den vorliegenden Thatsachen gemäfs dem Magnetismus wenigstens verwandte) Kraft vorauszusetzen, wodurch die Theilchen emporgehalten werden. Zu Anfang des Jahres 1820 also war *Biot's* Idee verständig, und könnte, mit Beziehung auf Meteorsteine, worin blos magnetische Metalle vorkommen, geistreich genannt werden. Gegenwärtig aber ist es unpassend, ihm diese Theorie unterzuschieben, die er blos (was er ausdrücklich durch die Worte „*bis jetzt*" hervorhebt) für das Jahr 1820 aufstellte, worin wir gerade späterhin durchaus alle irdischen Materien als dem Magnetismus folgsam kennen lernten, so ferne sie nämlich von Elektricität durchströmt werden.

den Gegenden unerleuchtet sehen (gleichsam als grofse dunkle Flecke der glänzenden Kugel) und der Durchmesser des Aequators würde also bei der Messung nothwendig kleiner sich darstellen, als der Polardurchmesser, der verlängert erscheint durch die an den Polen sich anhäufenden und zu bedeutenden Höhen über den Luftkreis emporsteigenden Lichtwolken.

Schliefsen wir nun an solche, dem Standpunct auf der Erde nicht unangemessene, Betrachtungen unsere Vorstellungen von der Sonne an: so wird schon diefs naturgemäfs scheinen, dafs wir eine ewige Quelle des Lichtes nicht aus vorübergehendem, stets neuer ponderabler Stoffe zur Nahrung bedürfendem, Feuer abzuleiten suchen, sondern vielmehr aus Naturkräften, wie Magnetismus und Elektricität, womit das Nordlicht im nahen freilich noch nicht genugsam erforschten Zusammenhange steht, deren Unerschöpflichkeit aber durch leicht anzustellende Versuche verständlich gemacht werden kann, indem *hier* (wie der Mythos von den Dioskuren solches bildlich darstellt) Tod und Wiedergeburt ein und dasselbe ist. Speciellere Gründe aber, welche uns noch besonders berechtigen, das Sonnenlicht mit dem Polarlichte zu vergleichen, sind folgende:

1. Der Zusammenhang der Nordlichterscheinung mit dem Erdmagnetismus ist, seit *Celsius* und *Hiorter* darauf im Jahr 1741 aufmerksam machten, durch eine Menge ganz unzweifelhafter Thatsachen bestätiget worden. Selbst weiter, als sein Glanz reicht, wirkt das Nordlicht auf die Magnetnadel, welche sogar, nach *Cassini*, dasselbe vorher zu verkünden und das schon verschwundene nachzuempfinden vermag, also auf doppelte Weise seine Beziehung zu einer erdmagnetischen Wirksamkeit

uns vor Augen stellt. Charakteristisch ist es, daſs diese wundervollen Lichtwolken sich anhäufen in den Regionen der *vier* magnetischen Pole; und, was besonders merkwürdig, daſs die einzelnen Nordlichtsäulen sich gewöhnlich parallel ordnen mit der Richtung einer freischwebenden Magnetnadel, die Inclinations- und Declinationsnadel zugleich ist. *) Man kann daher das Nordlicht, auf dem gegenwärtigen Standpunct unserer Kenntnisse, als einen *leuchtend gewordenen Magnetismus* betrachten, obwohl bis jetzt über den Zusammmenhang des Lichtes mit dem Magnetismus nur Andeutungen **) vorhanden, welche auf verschiedenen Wegen weiter zu verfolgen sind. Ist nun der Magnetismus nicht allein auf unsere Erde beschränkt, sondern als ein kosmisches

---

*) Ich berufe mich in dieser Beziehung auf *Hansteen's* classisches Werk: „*Untersuchungen über den Magnetismus der Erde*," worin sich S. 412—438. eine Zusammenstellung der am meisten sprechenden Thatsachen befindet. Auch was *Biot* in seiner trefflichen Abhandlung über das Nordlicht (*Gilbert's* Ann. B. 67. S. 16—24.) hierüber sagt und in der neuen Ausgabe seines Lehrbuches der Physik (s. *Fechner's* Uebers. B. III. S. 89—96.) wiederholt, möge sich der Leser ins Gedächtniſs zurückrufen, um nicht durch einige, dem angegebenen Richtungsgesetze der Nordlichtsäulen minder entsprechende, Beobachtungen von *Richardson* (s. *Gilbert's* Annalen B. 75. S. 9. u. s. w.) irre geleitet zu werden. Denn mehrere Anomalien, welche theils von der Art der Zusammenwirkung der *zwei* magnetischen Nordpole gegen die hohen Nordlichtwolken hin, theils von localen Einflüssen, denen mehr die Magnetnadel als die weit verbreiteten und hoch schwebenden Nordlichtwolken ausgesetzt sind, abhängen können, sind selbst im Sinne der obigen, aus vielen unzweideutigen Thatsachen abgeleiteten, Theorie unvermeidlich. — Bald haben wir Hoffnung, durch den Aufenthalt des Herrn Prof. *Hansteen* und Herrn Dr. *Erman* in Sibirien, mehr über diesen Gegenstand zu erfahren.

**) Ich meine *Morichini's* Versuche; doch nicht diese allein.

Phänomen zu betrachten, so wird solches auch von dem (im Nordlichtphänomen) leuchtend hervortretenden Magnetismus gelten.

2. Derselbe Grund aber, welcher Veranlassung gab, die Schwere nicht blos für eine lediglich dem Erdball angehörige Kraft zu halten, nämlich die langsame Abnahme derselben in höheren Regionen, ist, den Versuchen gemäſs, die *Biot* und *Gay-Lussac* bei ihrer bekannten Luftreise anstellten, auch auf den Magnetismus anwendbar. Und *Biot* schlieſst mit Recht in seinem Lehrbuche der Physik daran die Bemerkung: „wahrscheinlich folgt die Abnahme der magnetischen Kraft dem allgemeinen Gesetze der magnetischen Anziehungen, d. h. dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung, und muſs sich so ohne Grenzen in den Raum hinaus erstrecken. Die Analogie macht es wahrscheinlich, daſs der Mond, die Sonne, so wie die übrigen Himmelskörper, mit eben solchen Kräften begabt sind.“ Und zu ähnlichen Ansichten wurde schon *Cassini* bei dem Studium der magnetischen Variation hingezogen, indem er bei mehrjährigen Beobachtungen wahrnahm, daſs die Sonnenstände (im Frühlingsäquinoctium und Sommersolstitium) von Einfluſs sind auf die Bewegungen der Magnetnadel. Wenn nun gleich das Sonnenlicht entweder unmittelbar (wie *Morichini's* Versuche *) zu schlieſsen erlauben) oder vermittelst der auf-

*) Nicht aber die eines Herrn *Watt*. Es ist vielmehr unbegreiflich, wie dessen Abhandlung über seinen sogenannten Sonnencompaſs (*héliastron*) in *solcher Gestalt, wie sie erschien*, einen Platz in dem *Edinb. philos. Journ.* T. XVIII. finden und sogar in die *Bibl. univers.* Juill. 1828. S. 195—207. übersetzt werden konnte. — Zu erinnern aber ist, daſs schon *Cassini* von Seiten des *Zodiacallichtes* Spuren eines

geregten Wärme, Variation der Magnetnadel unabhängig von einer magnetischen Axe der Sonne bewirken könnte, und auch *Heller's* Versuche, woraus er auf den Magnetismus des Mondes schloſs, noch sehr zweideutig sind: so wird doch jene sich von selbst darbietende Vermuthung, welche so eben mit *Biot's* Worten ausgesprochen wurde (und wovon auch meine vorhin erwähnte, gleichfalls einige hieher gehörige Thatsachen enthaltende, Abhandlung über Weltmagnetismus ausging) diese naturgemäſse Vermuthung, sage ich, wird gar sehr bestätiget durch andere unzweideutige Thatsachen. Denn die Kometen, welche mit zwei *) entgegengesetzten, im Anziehungs- und Abstoſsungs-Verhältnisse zur Sonne unverkennbar polarischen, Schweifen auftreten, stellen unmittelbar als polarische Weltkörper dem Auge des Beobachters sich dar. Und selbst der Anblick der durchsichtigen Kometenschweife, die so rasch ihre Gestalt abändern, erinnert ganz an die Erscheinungen des Polarlichtes, so daſs schon *Euler* sich geneigt fühlte, Nordlicht und Kometenschweife von ein und derselben Ursache abzuleiten. **) Nehmen wir

ähnlichen Einflusses auf die Magnetnadel, wie Nordlichter sie ausüben, wahrzunehmen glaubte, und die Absicht hatte, eine besondere Reihe von Beobachtungen hierüber zu sammeln.

*) Daſs ein genaueres Studium der Gestalt auch einiger anderer Kometen (obwohl an ihnen, wie gewöhnlich, nur der von der Sonne abgewandte, nicht der ihr zugewandte, Schweif wahrzunehmen war) zu demselben Resultate führt, davon war schon in diesem Journale 1814. B. 10. S. 89. und 1823. B. 39. S. 237. die Rede.

**) *Euler* läſst nämlich, zur Erklärung des Nordlichtes (gleichwie der Kometenschweife) im Sinne der älteren mechanischen Physik, die äuſsersten Schichten der Atmosphäre durch den Stoſs der Sonnenstrahlen so weit forttreiben,

nun also auf dem Standpuncte der neueren Physik einen leuchtenden Elektromagnetismus bei den Kometen wie in der Sonne an: so wird je nachdem die eine oder andere elektromagnetische Kraft vorherrscht, der Komet rechtläufig oder rückläufig seyn müssen. Und die Kometen erscheinen also nicht mehr wie durch zufälligen Stofs getriebene Weltkörper. Zugleich werden wir im Sinne *Keplers* (der mit Beziehung auf den Magnetismus es aussprach, dafs die Erde bald *partem amicam* bald

dafs die Rundung der Erde kein Hindernifs mehr seyn kann, sie beständig von der Sonne erleuchtet zu sehen. Sonach würde also die Erde einen wahren Kometenschweif nach sich ziehen bei ihrer Umdrehung um die Sonne, was (wenn blofse Andeutungen eines Kometenschweifes genügen) in Beziehung auf die Nordlichtwolken, mit einigem Grunde gesagt werden mag. *Biot* in seiner schon erwähnten Abhandlung über Nordlichter, wundert sich aber mit Recht, wie *Euler*, der das Emanationssystem verwarf, doch den Lichttheilchen eine so grofse Stofskraft beilegen konnte und er fügt dann in einer Note folgende Bemerkung über *Euler* bei, die ich nach *Gilbert's* Uebersetzung (Ann. B. 67. S. 6) hieher setzen will: „sein Genie führte ihn vorzüglich zu rein analytischen Forschungen, und bei dieser abstrusen Geistesrichtung waren für ihn die materiell bedingten Betrachtungen der Physik *nur ein Gegenstand, auf den sich die Rechnung anwenden liefs.* Fand nur seine *Leidenschaft zu rechnen* Nahrung, so kümmerte es ihn wenig, ob ein Roman von der Natur, oder der wahre Hergang sich ergab." — Dagegen wird sich nun allerdings mit Beziehung auf *Euler* manche Erinnerung machen lassen. Andere aber, denen die Mathematik nicht so viel verdankt als einem *Euler*, mögen sich diese Bemerkung zu Herzen nehmen, wenn die *Leidenschaft zu rechnen* sie anwandelt, hineinlockend in ein unfruchtbares Feld. Denn diese *Leidenschaft zu rechnen* kann allerdings zu einer wahren Zeitverschwendung verleiten mit Gegenständen, wo weder die Wichtigkeit der Sache, noch die Genauigkeit der zu Grunde liegenden Beobachtungen, in irgend einem vernünftigen Verhältnisse steht mit der Umständlichkeit, Langweiligkeit und Mühseligkeit der angewandten Calculationsmethoden.

partem inimicam zur Sonne *) wende) geneigt werden von der Natur und Stärke dieser magnetischen Kraft, die grofse Excentricität der Kometenlaufbahn abzuleiten.

Und tragen wir nun diese Ansichten

3. auf die Sonne über, und betrachten auch das Sonnenlicht als verwandt dem polarischen Kometenlicht und polarischen Erdlicht: so ergiebt sich auf diesem Standpunkte sogleich von selbst:

a. warum der Polardurchmesser der Sonne gröfser erscheint als des Aequators Durchmesser, eben weil die Lichtwolken, durch *magnetische Kraft* gegen die Pole hingetrieben, an denselben sich anhäufen und, wie es auf unserer Erde der Fall ist, zu bedeutenden Höhen emporsteigen. „Eine solche (am *Aequator* ein-

*) Dieser Satz wurde nicht, wie einige meinten, durch die *Newton*'sche mathematische Construction beseitiget. Denn dafs jede krumme Linie mechanisch als eine gebrochene gerade betrachtet und gemäfs dem Parallelogramme der Kräfte construirt werden könne, und dafs in diesem Sinne z. B. jede kreisförmige oder elliptische Bewegung (wo sie auch vorkommen mag in der Natur) sich auffassen lasse; diefs ist ein ganz in die reine Mathematik gehöriger, höchst einfacher, durchaus von jeder physikalischen Betrachtung unabhängiger Satz, welcher der Natur nicht das Recht raubt (im *erfüllten* Raum eben so gut wie im leeren) auf tausendfache Art elliptische Bewegungen zu bewirken, die als durch Centralkräfte im *leeren* Raume bewirkt, mathematisch berechnet werden können. Selbst bei den elektromagnetischen Drehungen werden sich vielleicht künftighin *Kepler*'sche Planetengesetze darstellen, wozu möglicher Weise (wenn sich die vielen mechanischen Hindernisse beseitigen liefsen) schon eine kleine Abänderung des von mir angegebenen und B. III. des Jahrb. 1826. Taf. 1. Fig. 10. abgebildeten Apparates führen könnte. Würde alsdann aber daraus folgen, dafs man jede andere, als eine auf Centralkräfte sich beziehende Betrachtung bei diesen elektromagnetischen Drehungen (und consequenter Weise überhaupt bei dem Elektromagnetismus) entbehren könne?

gedrückt erscheinende) Gestalt des Sonnenkörpers ist" also *nicht* (wie die dem Standpuncte der Naturwissenschaft zu *Newtons* Zeiten angemessene astronomische Theorie sich vernehmen läfst) „allen bekannten Naturgesetzen zu sehr entgegen, als dafs wir nicht irgend eine Täuschung als den Grund jener Erscheinung annehmen möchten;" vielmehr ist sie den seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts immer mehr bekannt gewordenen Naturgesetzen vollkommen gemäfs. *)

Wir begreifen aber auch nun

b. warum die Sonnenflecken blos in der äquatorischen Gegend zum Vorscheine kommen, während wieder im Aequator selbst keine Sonnenflecken wahrgenommen werden. Denn auch bei der Erde sind wir durch die Entdeckung des Elektromagnetismus zu der Ansicht veranlafst worden, dafs die Magnetpole blos Puncte der Concentration einer von äquatorischer Region (etwa durch thermomagnetische Wirksamkeit) ausge-

---

*) *Littrow* in seiner populären Astronomie (Wien 1825.) Th. II. S. 19. drückt sich darüber so aus: „*Lindenau* leitete aus 2000 Beobachtungen *Maskelyne's* für die mittlere Distanz der Sonne ihren Polardurchmesser 32′ 5″, 82 und den Durchmesser des Aequators 32′ 1″, 10 ab. Sind diese Resultate richtig: *so kann die Oberfläche der Sonne mit keiner flüssigen Materie bedeckt seyn.*" Jedoch jeder leuchtende feste Körper wird zum Theile polarisirtes Licht aussenden, wovon schon vorhin mit Beziehung auf *Arago's* Versuche die Rede war, wefshalb *Littrow's* Annahme auf die Sonne unanwendbar ist. *Brandes* sucht daher in seinen Vorlesungen über Astronomie (Leipzig 1827. Th. 2. S. 75.) die anomale Gestalt des Sonnenkörpers naturgemäfser aus einem imponderablen Princip zu erklären: „gesetzt (sagt er) auf unserer Erde fände an den Polen mehr Erhitzung Statt als unter dem Aequator, so würde aus diesem Grunde die Atmosphäre an den Polen höher und ausgedehnter seyn müssen; und eben so könnte ja aus irgend einem Grunde etwas Aehnliches auf der Sonne Statt finden." — Jedoch auch die noch so heftig an den Po-

henden Kraft seyn mögen. Und was das Nordlicht anlangt, so sucht schon die *Franklin*'ische Theorie die ursprüngliche Quelle desselben in der äquatorischen Gegend. Nehmen wir nun dieser Analogie gemäſs an, daſs die Lichtwolken vorzugsweise in der Gegend des Sonnenäquators sich bilden und abströmen gegen die Pole: so kann eben dadurch leicht eine Zerreiſsung derselben vom Sonnenumschwung herbeigeführt werden, weil nämlich die rasch umschwingenden Aequatorialwolken bei dem Abströmen gegen die Pole in minder schnell bewegte Parallelkreise gelangen. Einer ähnlichen Erklärungsweise bedienen wir uns (obwohl im umgekehrten Sinne) zur Erläuterung des Phänomens der Passatwinde. *) Und auf alle Fälle dürfen wir aus *v. Soemmerring's* Beobachtungen über die gewöhnlich in der Richtung des Sonnenumschwungs voranschreitenden gröſseren Sonnenflecken, denen kleinere sich anschlieſsen, die Folgerung ableiten, daſs die Bildung der Sonnenflecken in irgend einer Beziehung zum Sonnenumschwung stehen müsse. *Capocci* drückt sich darüber so aus: „Oertliche Ursachen scheinen in Gemeinschaft mit dem Rotationsschwunge zur Bildung der Sonnenflecken beizutragen. Der Rotationsschwung hat zweifelsohne sehr wesentlichen

---

len erhitzte Atmosphäre würde durch den gewaltigen Sonnenumschwung gegen den Aequator getrieben werden. Es ist ein Princip nöthig, welches die *Anhäufung* der Lichtwolken an den Polen begründet.

*) Schon durch diese Zusammenstellung ist es ausgesprochen, daſs bei der gegebenen Erklärungsweise locale Beziehungen nicht ausgeschlossen sind, welche bei Bildung der Sonnenflecken Einfluſs haben können. Mit Recht legen mehrere Beobachter gerade darauf Gewicht, Nachforschung anzustellen, ob nicht gewisse Puncte in der Sonne zu bestimmen seyen, welche zur Bildung von Sonnenflecken vorzugsweise geeignet.

Antheil an der Fleckenbildung. Denn aufserdem, dafs man nie gegen die Polargegenden der Sonne hin Flecken wahrnimmt: so sieht man gewöhnlich in dem *Parallel einer gröfsern Oeffnung noch mehrere Oerter in sichtbarer Bewegung und im Aufruhr,* welches eine Beziehung zu dem Hauptflecken anzudeuten scheint, *fast als ob eine innere Strömung existirte,* welche die gemeinschaftliche Ursache aller dieser Erscheinungen wäre." — Fast also stellen die hier wirksamen Kräfte sogar dem Auge des Beobachters sich dar.

Gewissermafsen kann der Ausdruck: „*Sonnenglanz ist Polarlichtglanz*" als eine Formel, d. h. als abgekürzte Bezeichnung der eben besprochenen, bei Sonnenbeobachtungen sich darstellenden Thatsachen betrachtet werden. Schon vorhin nämlich war davon die Rede, dafs das Nordlicht gebildet wird von meteorischen Lichtsäulen, welche der Richtung einer ganz frei schwebenden Magnetnadel parallel sich ordnen, oder was dasselbe ist, perpendicular stehen auf dem magnetischen Aequator der Gegend, in welcher sie auftreten. In Sibirien, wo die Abweichung östlich, werden sie folglich eine ganz andere Lage haben, als im westlichen Norden Europas. So viele magnetische Pole übrigens an einzelnen Stellen eines Weltkörpers sich mögen unterscheiden lassen: so kann man doch immer, durch das Parallelogramm der Kräfte, eine Hauptrichtung der magnetischen Kraft bestimmen und diese als polarische Hauptaxe betrachten. Wenn es also darum zu thun ist, die Betrachtungen über das Polarlicht, unabhängig von jeder localen Beziehung auf einen ganzen magnetischen Weltkörper überzutragen: so können wir diesen selbst ansehn als eine frei schwebende Magnetnadel, oder Terelle, wie *William*

Gilbert seine kugelförmigen Magnete nannte. Ein Polarlicht, über eine ganze solche magnetische Weltkugel ausgossen, würde daher aufzufassen seyn, als eine Reihe von Lichtsäulen, welche in jeder Zone der Kugel perpendicular auf dem magnetischen Aequator stehen. Demnach wird die Kugel in derselben Richtung, nach welcher die parallelen Lichtsäulen geordnet sind, d. h. in der Richtung der magnetischen Axe, gröfser erscheinen, als im äquatorischen Durchmesser. Träfe nun die Drehungsaxe einer solchen Kugel mit der magnetischen Hauptaxe zusammen, vielleicht eben darum, weil diese Drehung selbst durch elektromagnetische Gesetze bedingt wird, zu welchem Gedanken wir allerdings durch die freiwillige Axendrehung eines auf angemessene Weise elektrisirten Magnets Veranlassung erhalten: so würde durch den Umschwung wohl *nicht* bei den im Aequator umschwingenden, aber bei den zu beiden Seiten mit äquatorischer Schnelligkeit des Umschwunges in minder schnell bewegte Zonen abströmenden Lichtsäulen eine Zerreifsung der Lichtwolken leicht entstehen können. Diese würde jedoch blos in zwei dem Aequator benachbarten entgegengesetzten Zonen sich zeigen, weil gegen die Pole hin die Lichtsäulen in über einander liegenden Reihen sich mehr und mehr anhäufen, folglich eine in den obern Schichten, aus ähnlichem Grunde wie in der Nähe des Aequators, entstehende Zerreifsung wenigstens nicht wahrnehmbar werden kann. Unmittelbar auch geht daraus hervor, was *Schröter* in der Nachricht von seinen Beobachtungen über die Sonne und ihre Flecken sagt: *) „Die Sonnenflecken scheinen atmosphärischen Zug auf der Sonne zu verrathen, indem oft mehrere in Reihen neben

*) *Bode's* astronom. Jahrb. für 1792. S. 152.

einander und beiläufig *mit dem Sonnenäquator parallel* liegen. Die *Sonnenfackeln hingegen beobachten keinesweges diesen Parallelismus mit dem Aequator.*“

Demnach ist unsere Theorie, welche die Sonne als einen, im polarischen, über die ganze Kugel ausgegossenen Lichtglanz strahlenden Weltkörper betrachtet, wirklich blos ein Ausdruck der sich darstellenden Thatsachen. Zu erinnern ist übrigens noch, dafs *Biot* das von Nordlichtsäulen ausströmende Licht frei fand von lichtpolarischen Eigenschaften, ganz so wie das Licht der Sonne, nicht aber das von glühenden festen Körper ausströmende Licht sich zeigt. Demnach kann uns von Seiten der Lichtpolarisationstheorie kein Einwurf gemacht werden, welcher aber der Ansicht *Capocci's* entgegentritt wenn er darum, „weil die leuchtenden Theile, die den Rand der Flecken bilden, *scharf abgeschnittene Ecken* und *Spitzen* *) zeigen“ die Hypothese *Herschels* von zwei Schichten der Sonnenwolken verläfst und es „als die natürlichste Idee betrachtet, welche sich hier darbietet, dafs die Oberfläche der Sonne aus einer *leuchtenden aber harten und trockenen Kruste* bestehe, welche unzählige, ebenfalls mit einer leuchtenden aber gasförmigen Flüssigkeit ausgefüllte, Spalten oder Schrunden hat.“

Leicht würden hieran noch mehrere den bisher vorgetragenen Ansichten nicht ungünstige Bemerkungen sich

---

*) Wenn nicht *Brandes* dabei mit Recht die Bemerkung machte: „bei diesen scharfen Ecken mufs man jedoch bedenken, dafs jedes Hundertel einer Secunde eine ganze Meile beträgt, also selbst recht erhebliche Abrundungen unserer Beobachtung entgehen können:“ so würde ich an diese Beobachtung *Capocci's* die Bemerkung anreihen, dafs eine so scharfe Begrenzung der Theorie von in paralleler Richtung ausstrahlenden Polarlichtsäulen ganz gemäfs scheine.

reihen lassen. Es machte z. B. von *Lindenau* in der mehrmals angeführten interessanten Abhandlung aufmerksam auf periodische Ungleichheiten des mittlern Sonnendurchmessers, die sich nicht blos auf *Monate* beziehn (worüber nach *drei und dreifsigjährigen* Greenwicher Beobachtungen kein Zweifel mehr obwalten kann und woraus eben die äquatorische Abplattung der Sonnenkugel mathematisch streng als nothwendige Folge hervorgeht) sondern auf Perioden die halbe Jahrhunderte zu umfassen scheinen, über welche letztere Periodicität natürlich erst länger fortgesetzte Beobachtungen zu entscheiden vermögen. Sollte nun auch diese letztere gröfsere Periodicität späterhin sich wirklich nachweisen lassen, welcher gemäfs, nach den bisherigen Beobachtungen, ohngefähr eine Variation von 700 Meilen in der Gröfse des Sonnendurchmessers Statt zu finden scheint: so würden solche, offenbar blos auf die leuchtende Atmosphäre der Sonne zu beziehende, Variationen wohl der auf unserer Erde sich zeigenden Periodicität der Nordlichter zu entprechen scheinen. Und daran würden sich dann naturgemäfse Betrachtungen reihen lassen über die in Glanz und Farbe veränderlichen Sterne.

Auch an das periodische Auftreten der Sonnenflecken selbst werden wir uns hierbei erinnern. Und *Capocci*, so wie früher *Cassini*, ist sogar geneigt anzunehmen, dafs dieses periodische Auftreten der Sonnenflecken in irgend einer Beziehung stehe mit der Erscheinung des Zodiacallichtes. *) Wie wenig der blofse Sonnen-

*) „Ich habe dieses Licht," sagt Capocci, „nie so schön und lebhaft gesehen, als im Februar und März 1826. Im Frühjahr von 1684—1686 war es auch sehr lebhaft; und vorzüglich glänzend war es im Februar 1769, zu welchen Zeiten allen die Sonne mit Flecken bedeckt war."

umschwung ausreiche, die linsenformige Gestalt dieses von der Sonne bis zur Erdbahn sich erstreckenden Lichtscheines zu erklären, hat schon *La Placc* gezeigt. Von einer Lichtstreifen bildenden, Variationen in der Erscheinung unterworfenen, Kraft ist hier die Rede. Dieſs lehrt der Augenschein. Berührt aber wurde es schon vorhin, daſs *Cassini* einen Einfluſs des Zodiacallichtes auf die Magnetnadel von ähnlicher obwohl schwächerer Art wie vom Nordlichte *) zu bemerken glaubte, ohne jedoch darüber mit Bestimmtheit entscheiden zu können. Unter dem Aequator, oder in seiner Nähe, wo das Zodiacallicht besser beobachtet werden kann, und störende Einflüsse von Seiten des Polarlichtes wahrscheinlich ganz hinwegfallen, würde wohl besser sich hierüber entscheiden lassen.

Da Nordlicht, Kometenlicht und Sonnenlicht ähnlichen Gesetzen, den dargelegten Thatsachen gemäſs, unterworfen und also verwandter Natur zu seyn scheinen: so wird nun auch leichter die Möglichkeit denkbar, daſs Kometen, welche sich der Sonne nähern, Einfluſs auf Entstehung von Sonnenflecken haben können, wie wenigstens von *v. Biela* **) und *Capocci* wahrscheinlich zu machen suchen.

*) Es wird gut seyn, die Worte *Cassini's* hierher zu setzen aus dem Jahre 1784, wo er seine erste Abhandlung in *Rozier's Observat. sur la Phys.* Tom. XXIV. mittheilte. Es heiſst daselbst S. 270, mit Beziehung zuerst auf Nordlichter, von den Magnetnadeln: „*les aiguilles sembles même quelquefois en sentir l'effet d'avance et quelquefois aussi cet effet se prolonge après le phénomène. J'ai lieu de soupconner aussi quelqu' influence de la part de la lumière zodiacale; mais je n'ai point encore assez d'observations avec mes bonnes aiguilles.*“

**) S. *Schumachers* astron. Nachr. B. 3. S. 240. u. B. 5. S. 324.

Die Flecken *) auf dem Jupiter als analog den Sonnenflecken zu betrachten war schon *Schröter* geneigt,

*) Wer sich an *Capocci's* vorhin S. 437 angeführte Bemerkung erinnert über den auffallenden Unterschied der südlichen und nördlichen Sonnenhemisphäre, hinsichtlich auf Sonnenflecken (indem auf der südlichen Sonnenhemisphäre die Flecken, näher am Aequator als in der nördlichen, mit besonderer Starke schon in einer Zone von 3—8° auftreten) dessen Aufmerksamkeit wird es gewifs erregen, dafs etwas Aehnliches bei den Jupitersflecken vorkommt. Ich will die Sache mit *Schröter's* Worten anführen aus den *Beiträgen zu den neuesten astron. Entdeckungen* B. I. S. 113. „Natürlich müssen nach der Verschiedenheit des Klimas gewisse Striche im Jupiter, vorzüglich atmosphärischen Verdichtungen und Wiederaufheiterungen unterworfen seyn. Schon *Maraldi* bemerkte aus den *Cassini*'schen und seinen eigenen Beobachtungen, dafs es dort verschiedene Oerter gebe, wo sich Flecken bildeten und dafs *seit* 40 *Jahren* alle Flecken in einem Strich von einer gewissen Breite erschienen wären, welcher in Rücksicht des Aequators *mehr in der südlichen als in der nördlichen* Halbkugel belegen sey, dafs *ungleich mehr Flecken in dem südlichen als in dem nördlichen Theile dieser Zone* wahrgenommen worden, dafs der *südlichste Streif zuweilen etwas unterbrochen* erscheine, und dafs diese lichte Unterbrechung bis dahin immer zunehme, da der Streif endlich ganz unsichtbar werde, welches er sodann einige Jahre bleibe (*Memoires de l'Acad. fr.* 1708. S. 307.)" — „Das was *Maraldi*" (fügt *Schröter* bei) „von einem vierzigjährigen Zeitraume anführt, eben das bestätigt sich, wenn man meine sämmtlichen bisherigen Beobachtungen genau damit vergleicht, jetzt nach einem Verlaufe von 80 Jahren." (Vergl. auch *Schröters* Beobachtungen über Sonnenfackeln und Sonnenflecken, Erfurt 1789. S. 51.) — Uebrigens wenn man sich auch die Witterung auf dem Jupiter (dessen Axe fast senkrecht auf seiner Bahn steht) constanter als auf der Erde denken mag, so wird es uns doch schwer werden die angegebene Erscheinung allein darauf zurück zu führen. Dafs sich auf dem Standpunct obiger Abhandlung andere Beziehungen darbieten, wenn von einem Unterschiede hinsichtlich auf nördliche und südliche Hemisphäre die Rede ist, brauche ich nicht erst zu bemerken.

suchte sie übrigens mit klimatischen Beziehungen in Verbindung zu bringen. Eben so pflegt man die Streifen auf dem Jupiter und Saturn gewöhnlich als Wolkenstreifen zu betrachten. Aber der Parallelismus mit dem Aequator, den diese Streifen noch im höheren Grad als die Sonnenflecken, und nicht blos in einer engen Zone, sondern durch die ganze Planetenkugel hindurch beobachten, möchte sich wohl aus gewöhnlichen Wolkenstreifen schwer erklären lassen, wenn man nicht an Polarlichtwolken denken will, die allerdings sehr häufig perpendicular auf dem magnetischen Aequator stehende Bögen zu bilden pflegen, Bögen die jedoch nicht immer blos aus Lichtsäulen bestehn, indem vielmehr wie *Hansteen* *) bemerkte (und woran hier gut seyn möchte, in mehr als einer Beziehung zu erinnern) neben den leuchtenden Strahlen **) auch „schwarze Strahlen oder Säulen" emporschiefsen. Fassen wir die Sache so auf, so würden bei den entfernteren Planeten bedeutende Streifen von Polarlichtwolken weiter verbreitet in allen Breitengraden sich darzustellen und eben dadurch einen Uebergang der entfernteren Planeten in Sonnennatur anzukündigen scheinen.

Jedoch ich enthalte mich aller weiteren nun von

*) S. Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1826. III. 364.

**) Bekanntlich sah *Schröter*, neben den, nicht blos dunklen, sondern wie er ausdrücklich hervorhebt, *schwarzen* Flecken im Jupiter, auch *glänzende* (zum Theil *gestreifte*) Stellen, wie denn besonders die nördliche Polarzone (nach S. 94 a. a. O.) „ganz deutlich mit vielen äusserst feinen dunklen und hellen Haarstreifen überzogen" sich darstellte „die alle mit den vier dunklen Hauptstreifen parallele Lage hatten von Ost nach West." — Nebenerscheinungen erregen ihm (S. 110) Zweifel an seiner auf gewöhnliche Wolkenbildung sich beziehenden Hypothese und erinnern ihn an *Nordlichtphänomene* (S. 135).

selbst sich darbietenden Combinationen, um den Leser nicht zu ermüden. Ohnehin höre ich einige meiner Leser fragen, welchen Werth alle diese Betrachtungen haben sollen über Dinge, worüber es doch auf Erden unmöglich ist, etwas zu entcheiden? Sie sollen, wie ich sogleich anfänglich sagte und hier nochmals wiederholen will, keinen andern Werth haben, als auf eine angemessene Weise theilnehmendes Interesse an den Sonnenbeobachtung eines geistreichen Naturforschers auszudrücken, welcher selbst — nicht wo von Sonnenflecken, aber wo von erleuchtenden Fackeln die Rede war — stets heiter als ein Antesignanus voranging. Bescheiden aber tritt diese Abhandlung zurück aus dem Kreise, worin wohl jegliche Körpercombination, nicht aber eine bloſse Ideencombination, Beachtung finden kann, am wenigsten wenn von den Fortschritten der physischen Wissenschaften (d. h. den experimentalen Fortschritten) die Rede. Und gerade auf denselben engen Kreis ist vorzugsweise auch das vorliegende Jahrbuch hingewiesen. Die gegenwärtige Ausschweifung darüber hinaus kann daher vielleicht nur, wegen der Veranlassung dazu, hoffen, wo nicht entschuldigt, doch stillschweigend übersehn zu werden. Freilich da über alle hier besprochenen Gegenstände, welche offenbar einer Auffassung im Sinne der ältern mechanischen Physik unfähig sind, sich die Physik neuerer Zeit noch gar nicht vernehmen lieſs: so möchte wohl auch dieſs als ein guter Grund gelten können, die Sache zur Sprache gebracht zu haben im vorliegenden, wohl zunächst der Chemie und ihren Laboratorien, nebenbei aber auch den verwandten Theilen der Physik gewidmeten Jahrbuche. Auch darum also mag diese

Abschweifung in das verwandte Gebiet des grofsen Laboratoriums der Natur verzeihlich scheinen.

Ohnehin war ja von der Natur des Sonnenlichtes die Rede. Und was liegt dem Chemiker näher als Feuer und Licht? Als dessen Quelle dürfte aber (auch abgesehn von dem Polarlicht) am Ende, selbst dem experimentirenden Physiker, der bis jetzt keinem unserer Sinne unmittelbar wahrnehmbare Magnetismus (ich schreibe solches nicht ohne Grund) sich darstellen.

Und nun zum Schlusse noch einen Blick auf jene vorhistorische Zeit, in welche die Geschichte der Astronomie uns zurückführt, und wohin einen Blick zu werfen mich die vorhergehende Untersuchung um so mehr einzuladen scheint, da auch meine erste Abhandlung über Weltmagnetismus von einigen alterthümlichen Andeutungen ausging. Einem vielleicht von den Vulkanisten (die *Brewster* *) mit einer heiteren Anspielung auf das Alterthum gewissermafsen als Samothracische Priester bezeichnet) zu Gefallen will ich nämlich vorläufig bemerken, dafs die alte, aus wissenschaftlich strenger Behandlung (die Unkunde nur für unmöglich halten kann) der Samothracischen Mysterien zu entnehmende, vulkanische Theorie nicht auf eine neuerdings wieder beliebt gewordene allgemeine Gluth im Innern der Erde (woran ein Sonnenbrand leicht sich anschliefst) sondern auf Ansichten führt, welche den hier vorgetragenen vollkommen gemäfs sind. Doch davon soll bei einer andern Gelegenheit die Rede seyn.

*) Jahrb. d. Ch. und Ph. 1824. I. 198

Notizen und Correspondenz-Nachrichten.

1. *Ueber schwefelsaures Eisenoxydul-Ammonium.*

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Vor einiger Zeit erhielt ich aus einer hiesigen Materialien-Handlung eine Anzahl von Krystallen, die als besonders schön krystallisirtes Glaubersalz bezeichnet waren. Ihre Eigenschaft jedoch, sich an der Luft unverändert zu bewahren, ihre Form, und noch mehr ihr chemisches Verhalten zeigten mir bald, dafs sie etwas ganz Anderes waren, nämlich ein Doppelsalz von schwefelsaurem Eisenoxydul und schwefelsaurem Ammonium. Bei näherer Erkundigung erfuhr ich, dafs die Handlung aus der Hinterlassenschaft der ehemaligen *Gravenhorst*'ischen Fabrik (bekanntlich der ersten, welche in Europa Salmiak fabrikmäfsig bereitete) gegen 500 Centner eines Salzgemenges erstanden hatte, von dem man voraussetzte, dafs es das noch nicht durch Krystallisation geschiedene Gemisch von Salmiak und Glaubersalz sey. Denn in jener Fabrik wurde aus den Abfällen thierischer Stoffe durch Destillation kohlensaures Ammonium gewonnen, das erst durch Schwefelsäure zersetzt und dann durch Kochsalz in jene beiden Salze verwandelt ward. Zugleich kam mir die Notiz zu, *) dafs der Fabrikbesitzer auch mit Eisenvitriol, statt Schwefelsäure, die Bereitung versucht, dafs aber der Erfolg seinen Erwartungen keineswegs entsprochen habe. Der Grund davon ist nun klar; es hatte sich ein Tripelsalz gebildet, das einen grofsen Theil des Ammoniums in sich aufnahm. Jenes Salzgemenge wurde nachgehends von der angeführten Handlung zur Darstellung theils von unreinem, viel Eisen haltenden Salmiak, theils von Ammonium verwandt. Die Krystalle hatten die Form und beinah auch die Gröfse von Taf. V. Fig. 17. Die Flächen waren rein und vollständig und ihr hemiprismatischer Charakter scharf ausgesprochen. Doch hatten sie zu wenig Glanz, als dafs sich die Neigung der Hauptflächen genau messen, und nicht genug Durchsichtigkeit, als dafs sich ihre optischen Verhältnisse, (aufser dafs sie zweiaxig waren)

*) Vgl. hierüber Brandes's sehr brauchbares Repertorium für die Chemie. Hannover 1826. 4. I. S. 258.

vollständig untersuchen liefsen. Nur der Winkel von *P* zu *c* erlaubte eine genaue Messung; er betrug 154°38′; der von *M* zu *M* annähernd 130°. Die Kanten *m*, *n* so wie *x*, *y*, *z*, waren vollkommen unter einander parallel. Mit Bestimmtheit kann ich weder die Grundabmessungen dieser Krystalle angeben, noch beurtheilen, in wiefern sie mit denen des schwefelsauren Bittererde — Ammoniums, die *Brooke* und *Beudant* bestimmten, *) übereinkommen.

---

2. *Platinamassen von beträchtlicher Gröfse und Reichthum an Platin und Gold im Ural.*

„So eben," bemerkt Herr Prof. *Marx* in einem Briefe an den Redacteur dieses Jahrbuches (*Braunschweig* d. 18. Febr. 1829) erhalte ich einen Brief von dem Herrn Minister von *Struve* aus Hamburg, worin er mir unter Anderen von seinem neu acquirirten grofsen Stücke natürlicher Platina, das gegen *acht* Loth wiegt, Nachricht giebt. Ich lege Ihnen hier seine eigenhändige Umrifs-Zeichnung davon bei." — Sie ist auf der diesem Hefte beiliegenden Kupfertafel (Taf. V. Fig. 13) abgebildet worden. Nach einer eigenhändigen Bemerkung des Herrn Ministers von *Struve* auf dem Rande der Originalzeichnung stammt dieses Geschiebe aus der *Suchowisinski*'schen Grube diesseits des Urals und wiegt 28 Solotnik 60 Theile. **)

Zu den verschiedenen merkwürdigen Eigenthümlichkeiten, welche das russische Platin darbietet, scheint nicht blofs der ungewöhnliche Reichthum, sondern auch die ungewöhnliche Gröfse zu gehören, in welcher die Platinmassen am Ural bisweilen vorkommen. Die europäischen Naturalien-Sammlungen waren lange Zeit nur im Besitze von Platin-Körnern von kaum *einer* Pariser Linie im Durchmesser, bis Herr *Alx. v. Humboldt*, nach seiner Rückkehr aus Südamerika, ein zollgrofses Geschiebe von 1086 Gran Gewicht in die Königl. Mineraliensammlung zu Berlin niederlegte, welches 20 Jahre lang die gröfste bekannte Platinmasse war. Im Jahre 1822 hat indessen das Museum zu Madrid eine Pepita von 2 Zoll 4 Lin. im Durchmesser und 11641 Gran Gewicht aus den Goldwäschen von Condoto erhalten. Ungleich gröfser aber ist ein unlängst am Ural auf den *Demidoff*'schen Bergwerken gefundenes Stück gediegen Platin. Einer brieflichen Nachricht des Hrn. Ministers v. *Cancrin* an Hrn. *Alx. v. Humboldt* gemäfs, wog diese Masse $10\frac{54}{96}$ russische Pfund, so dafs

---

*) S. L. Gmelin's Handb. der theor. Chemie. 3 Aufl. B. I. Abth. 2. S. 676.

**) 96 Solotnik gehen auf ein russisches Pfund = $0^{Kil.}$,409; ein französisches Pfund zu 9216 Gran = $0^{Kil.}$,489.

sich die Gewichte der drei Platinmassen von Berlin, Madrid und Petersburg nahe wie 1 : 11 : 75 verhalten. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. 1827. B X. S. 487).

Einer aus dem *russischen Bergwerks-Journal* (Aug. 1827) entlehnten, in den *Ann. de Chim. et de Phys.* (Aug. 1828. T. XXXVIII. S. 448) mitgetheilten Notiz zufolge wurde dieses Geschiebe im Juni 1827 in der Nähe von *Nishnei-Tagil* in einem Thonlager entdeckt, welches zur Darstellung von Ziegeln aufgegraben worden. Es mifst mehr als einen Fufs im Umfange und hat ein spec. Gewicht von 16. Das von Herrn *von Humboldt* der Berliner Mineraliensammlung übergegebene Stück hat hingegen ein spec. Gewicht von 18,94. Die russische Platinmasse ist von licht bleigrauer Farbe; sie ist compact, aber mit körnigen, von röthlich braunem eisenschüssigen Thone bekleideten Höhlungen übersäet. Die kleinen Körner in diesen Höhlungen bestehen theils aus Würfeln, theils aus Oktaëdern. Einigen damit angestellten vorläufigen Versuchen zufolge scheint diese Masse 50 Proc. reinen Platins zu enthalten.

In Bezug auf die, noch immer im Zunehmen begriffene, reiche Ergiebigkeit der uralskischen Platinaförderung möge schlüfslich hier noch folgende Stelle aus der *Allgem. Preufs. Staats-Zeitung* (Berlin, Montag d. 23. Febr. 1829) einen Platz finden:

„*St. Petersburg*, den 14. Febr. — Das *Bergwerks-Journal* enthält für den Mineralogen interessante Details über den platinahaltigen Sand von *Tahil*. Die reichsten Platina-Läger sind bis jetzt in dem District der Minen von *Tahil* gefunden worden. Im vorigen Sommer hat man am westlichen Abhange des Urals und dem Kamme des Gebirges nahe, neue Läger entdeckt. Die 1 bis 2 Arschinen *) dicken platinahaltigen Sand-Läger befinden sich besonders in den Höhlungen, und sie sind mit einer Torflage von ½ bis 2 Arschinen Dicke umhüllt; sie bestehen aus Kieseln und einem thonartigen graugrünen Sande. Die letzten bei Tahil entdeckten Läger enthalten in 100 Pud Sand 1 bis 3 Pfund Metall.

Erinnert man sich nun hierbei, dafs dasselbe Erdreich zugleich sehr reich an Gold ist; dafs nach Angabe des Prof. Dr. *Fuchs* in Kasan (*Kastner's* Archiv Bd. XII. S. 237 ff.) bis zum August 1823 in den Goldwäschen des Urals 7792 Arbeiter, vom Anfange des Sommers an, aus 9 Millionen Pud (zu 40 Pfund) goldhaltendem Erdreiches 42 Pud reinen Goldes auswuschen; dafs die Zahl der Arbeiter auf Befehl des Senators *Somionoff* von da

*) Ein Arsthin beträgt ungefähr 2⅓ Fufs.

ab auf 11,600 erhöht worden, und dafs diese im August und September aus 11 Millionen Pud Erdreich 34 Pud 37 Pfund Gold herauswuschen; dafs ferner vom 1. Mai bis zum 1. Octob. überhaupt aus 20,686,000 Pud Erdreich 77 Pud 13 Pfund und 2 Solotnik reines Gold gewonnen und eine so grofse Menge Erdreich aufgebracht worden, dafs bis zu 1. Jan. 1824 gewifs noch 30 Pud ausgebracht wurden: — so läfst sich ungefähr ein Begriff machen von dem Reichthume des Urals an edlen Metallen. Manche Goldgruben sind so reich, dafs 100 Pud Erdreich 1 Pfund 60 Solotnik reines Gold liefern.

---

3. *Ueber künstliche Diamantenbildung.*

„Dafs ich *Gannal's* künstliche Diamantenbildung bereits vor *drei* Monaten eingeleitet, aber aufser dem „*Häutchen*" noch kein sichtbares Resultat erhalten habe, berichte ich nachträglich zur Benützung als Notiz für das Jahrbuch" — bemerkt Herr Hofrath *Döbereiner* in einem Schreiben an den Herausgeber vom 27. Febr. 1829.

Geflissentlich wurde der schon seit einigen Monaten bei uns bekannt gewordenen Pariser Entdeckung künstlich erzeugter *ächter* Diamanten, über welche Tagesblätter und wissenschaftliche Zeitschriften schon mehrfach sich ausgesprochen, in vorliegendem Jahrbuche bisher noch nicht gedacht. Es schien nämlich zweckmäfsig zuvor neue Versuche, und vor allen Dingen den Bericht der berühmten Akademie, der jene Entdeckung zur Prüfung vorgelegt worden, abzuwarten. Und diese Rückhaltung ist nun auch wirklich schon, wenigstens von einer Seite her, gerechtfertigt worden; denn die, fast gleichzeitig mit Herrn *Gannal's*, vom Herrn *Cagniard-Latour* der Pariser Akademie überreichten künstlichen (auf einem noch nicht publicirten, aber, wie es heifst, von *Gannal's* Methode ganz verschiedenen Wege erzeugten) Diamanten sind von den Herren *Thénard* und *Dumas* leider nur für Silicate von ganz besonderer Härte erkannt worden.*) Sobald genauere Nachrichten über *Gannal's* (bekanntlich durch Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs mittelst Phosphors unter Wasser dargestellten) künstlichen Diamanten einlaufen, soll auch hier ausführlicher davon die Rede seyn.

*) Journ. de Pharm. 1829 S. 29.

Register

über

das Jahrbuch der Chemie und Physik,

1828. B. I — III.

A.

F.

G.

L.

S.

X.

Y.

Z.

Nachtrag zum Druckfehler-Verzeichnisse. (S. XV — XVI.)

B. I. S. VII.	Z. 24 v. o.	statt	elektromagnetischen	lies *elektrochemischen*.
» » XI.	» 12 v. u.	»	schwefelsaurer Strontian un schwefelsaurer Baryt	l. *salpetersaurer Strontian u. salpetersaurer Baryt*.
» » XIV.	» 18. v. u.	»	301.	l. 330.
B. III. S. XV.	Z. 15. v. u.	»	145.	l. 465.
» » 462.	» 11. v. o.	»	Aequator	l. *Meridian*.
» » 484.	» 2. v. o.	»	240—256	l. 230—236.

Jen

zu Jena, Ilmenau und au[f der Wartburg] 1827, zur Vergleichung zusammengestellt [von der Ste]rnwarte zu Jena.

Zeit d. Beob-achtg. T.	St.	Barometer bei + 10° R. Jena.	Ilmen.	Wartb.	[Wi]tterung im Allgemeinen.	Ilmenau.	Wartburg.
1	8	27. 4,39	26. 0,9	26. 5,3	ll.—	wt.St.strm.s.st.dgb. Mgr. hr. Wdsch.	gz. tr. St.
	2	27. 2,47	25.11,2	26. 3,9	SO.	Sch. 6 ll. 1.	gz.tr.St. mß.Rschn.
	8	27. 2,30	25.11,3	26. 4,0	, st.	gz.tr.St. strm. s. st.	gz.tr.St. mß.Rschn.
2	8	27. 2,15	25.11,3	26. 3,4	Fl.	Schn. t. gr. Fl.	schw. Ldrg. Sch.
	2	27. 2,41	25.11,7	26. 3,6	schw.	wt. Cu. strm. s. st.	10 ll. 5.
	8	27. 3,60	26. 0,8	26. 5,6	schw.	Sch.t.gr. Fl. Sch. 10 ll. 2.	
3	8	27. 6,10	26. 3,1	26. 7,9	drg.	tr.St.st.fl.Nb. Sch.	
	2	27. 6,93	26. 3,9	26. 8,7	Sch.	6 ll. 1,5.	gz. tr. St. schw. Rg.
	8	27. 7,63	26. 4,9	26. 9,8	Wz.	tr. St, Wz. S. st.fl. Nb.	gz. tr. St.
4	8	27. 7,80	26. 4,9	26. 9,7	. 12	tr. St. Wz,SW.st. fl.Nb. Sch. 11ll.1.	gz.tr. St. schw.abw. Ldrg. mß. fl. Nb.
	2	27. 6,02	26. 3,3	26. 8,1			Sch. 10 ll. 1,4.
	8	27. 5,82	26. 3,9	26. 8,1	. O.		gz.tr. St. Wdf.SO. st. fl. Nb.
5	8	27. 6,92	26. 5,0	26. 9,5	.Fl.	gz. tr. St. st. fl. Nb. Sch. 6 1/4 ll. 0.	gz. tr. St. Wdf. O. st. fl. Nb.
	2	27. 7,75	26. 5,6	26.10,3	,1. —2;	gz. tr. St. st. fl. Nb.	gz. tr. St. Wdf. O.
	8	27. 8,35	26. 5,9	26.10,4	11ll,	sch. st. stg. Nb.Sch. 12 ll. 0,2.	st. fl. Nb. Sch. 10 ll. 2.
6	8	27. 6,02	26. 3,5	26. 7,9	NW. —1,8		
	2	27. 4,25	26. 2,2	26. 6,7			
	8	27. 6,51	26. 4,0	26. 9,1	Nb. 0,4;	wt.St. strm. st.dgt. Mgr.Sch.6 1/4 ll.1	gz. tr. St. Wdf.W. schw. Rg.
7	8	27. 9,86	26. 7,4	27. 0,1		wt.St. strm. st.Rg. u. Schn.	gz.tr.St. schw.Ldrg.
	2	27.11,24	26. 8,5	27. 1,4	strm.	gz.tr.St. strm. Rg.	gz.tr.St. schw.Ldrg.
	8	27.11,68	26. 8,8	27. 1,6	Sch.	Sch. 10 ll. 3,7.	Sch. 10. ll. 6.
8	8	27. 8,72	26. 6,1	26.10,7	SW.	gz. tr. St. Wz. S.	
	2	27. 8,39	26. 5,8	26. 9,9	schw.	wnd.Rg. Sch.6 1/4	
	8	27. 8,51	26. 5,9	26.10,5	5 1/2	ll. 6.	gz. tr. St.
9	8	27. 9,16	26. 6,6	26.11,5		gz.tr.St. Wz.S.W.	gz. tr. St.
	2	27. 9,29	26. 6,7	26.11,4		s. wnd. abw. schw.	gz. tr. St. Sch. 10ll.
	8	27. 9,28	26. 6,3	26.11,4			
10	8	27. 8,63	26. 6,1	26.10,8			
	2	27. 8,21	26. 5,4	26.10,0			
	8	27. 8,24	26. 5,4	26.10,2			
11	8	27. 7,31	26. 5,1	26.10,4			
	2	27. 7,71	26. 5,1	26. 9,4			
	8	27. 8,16	26. 4,6	26. 9,1			
12	8	27. 7,19	26. 4,4	26. 9,[illegible]			
	2	27. 6,27	26. 3,5	26. [illegible]			
	8	27. 5,99	26. 3,2	26[illegible]			
13	8	27. 5,85	26. 3,0	[illegible]			
	2	27. 6,00	26. 3,[illegible]	[illegible]			
	8	27. 6,69	26. [illegible]	[illegible]			
14	8	27. 8,66	26[illegible]	[illegible]			
	2	27. 8,56	[illegible]	[illegible]			
	8	27. 8,6[illegible]	[illegible]	[illegible]			
15	8	27. 9	[illegible]	[illegible]			
	2	27. [illegible]	[illegible]	[illegible]			
	8	2[illegible]	[illegible]	[illegible]			

…ölkung.

…und Windstärke.

…na.	Ilm.	Wtbg.
… 3	S. 4	SW. 5
… 4	S. 4	SW. 4
— 3	— 2	— 4
… 2	S. 1	W. 3
… 2	NW. 1	W. 3
— 1	— 1	— 2
… 1	S. 7	W. 3
— 1	S. 7	W. 3
… 3	— 8	W. 4
… 4	SW. 7	SW. 4
… 2	S. 3	SW. 4
… 2	— 6	SW. 2
… 3	SW. 5	SW. 3
… 1	SW. 5	SW. 3
— 1	— 4	SW. 3
… 1	S. 6	SW. 4
… 2	S. 3	SW. 3
… 1	— 2	SW. 2
… 4	S. 5	S. 3
… 1	W. 2	SW. 3
— 3	— 1	SW. 3
… 2	— 1	W. 2
— 1	— 2	W. 2
— 1	— 1	NW. 4
… 1	SW. 1	W. 3
… 3	SW. 1	W. 2
… 3	— 8	W. 4
… 2	NW. 3	W. 4
… 2	NW. 3	W. 3
… 3	— 2	W. 2
— 1	SW. 2	W. 2
… 1	SW. 2	W. 2
— 1	— 3	— 1
… 1	SW. 2	— 2
… 1	S. 2	W. 2
— 1	— 4	SW. 3
… 1	N. 3	NW. 4
… 4	N. 3	NW. 2
… 3	— 3	NW. 3
… 3	N. 3	— 2
… 2	NO. 3	N. 2
… 1	— 2	N. 2
… 1	— 2	N. 1
… 1	N. 2	NW. 1
— 1	— 1	— 2
— 1	— 1	— 1
— 1	— 1	— 1
— 1	— 1	— 1

Witterung im Allgemeinen.

T.	Jena.	Ilmenau.	Wartburg.
16	tr.St-cu Wz.SW. s. wnd. wk. St-cu. wnd. tr.St. s.wnd. schw. Stchrg.	gz.tr.St. Wz. S. s. strm. abw. st. Rg. Sch. 6 U. 5,7. tr.St. s.strm. abw. st. Rg. wk.strm.abw.st.Rg. Sch. 10 U. 5,2.	gz.tr.St. schw. Rg. gz. tr. St. wk.St-cu.Wdf.SW. schw. abw. Rg.
17	sch.St-cu.Sch.5 1/2 U. 2,2. wk. St-cu. wk. Wz. W. Sch. 9 3/4 U. 1,6.	sch. St. schw. Rg. Sch. 6 U. 2. wk. Cu. Wz. S. wk. Cu. Wz. NW. Sch. 11 U. 0,7.	tr. St. wk. St-cu. sch. Wdf. W. Sch. 10 U. 2,5.
18	gz.ht.St-cu.s.st.Rf. Sch.1U.0. 6U.—0,6 sch. Ci. Wdf. SO. Wz. W. s. st. Rf. sch.St. Wz.W. s. st. Rf. Sch. 10 U. 3.	sch.St.Wz.S.s.strm. Sch. 6 U. — 0,1. wk. St. Wz. S. s. strm. wk.St. Wz. S. Ork. Sch. 10 U. 1,4.	tr. St. Wz.W. wnd. wk.St.Wz.W. wnd. tr. St. Wz.W.wnd. Sch. 10 U. 5.
19	tr. St. wnd. schw. Rg. Sch. 5 U. 4,6. tr.St. wnd. vl.schw. Rg. wk. St. Wz. SW.	wk.St.Ork.schw.Rg. Sch. 6 U. 1,1. wk.St. Wz.SW. s. strm. vl. schw. Rg. wk.St.Wz.S. strm. mß. hr. Abr. Sch. 11 U. 3,1.	gz. tr. St. Wz.SW. wnd. schw. Ldrg. gz. tr. St. Wz.SW. wnd. vl.schw. Ldrg. gz. tr. St. Wz.SW. wnd. Sch.10U.4,7.
20	sch.Ci-st. Wz.SW. schw.Rf.Sch. 5 1/2 U. 0. wk.St-cu. schw.Rf. tr.BL. Wz.S. Sch. 11 1/2 U. 3,8.	sch.Cu. s. wnd. s. st. dr.Mgr.hr.Wdsch. Sch 6U.2,8. wk.Ci-cu Wz.SW. strm. Ss.1U.7,9. wk. St. Wz. SW. s. wnd.	sch. Ci-st. sch. Ci-st. wk. St-cu. Sch. 10 U. 3,4.
21	tr.St-cu. Sch. 6 U. 3,4. wk.Cu. Wz. S. Ss. 2 U. 10. wk. St. Wz. SW.	wk. St. schw. Rg. Sch. 6 1/2 U. 2,5. tr.S[t]. Wz.S.s.strm. abw. st. R[g]. wk.St. Wz.S. wnd. abw. st. Rg. Sch. 11 U. 1,9.	wk. Ci-st. wk. Ci-st. gz. tr. St-cu. Sch. 10 U. 4.
22	wk. St. wnd. schw. Stchrg. Sch. 1 U. 3,5; 6 U. 2,2. tr.St. schw.Stchrg. Ss. 2 U. 9. gz.tr. BL. Wz. W. Sch. 10 1/2 U. 5,8	tr.St.Wz.S.abw.st. Rschn. Sch.6U.1,3. tr.St. Wz.S. strm. abw. st. Rschn. tr.St. Wz.W. abw. st.Rschn.Sch.12U.4	gz.tr.St. schw. Rg. gz. tr. St. s. vl. schw. Rg. Rgb. gz. tr. St. st.st.Rb.
23	gz.tr. St. vl. abw. schw.Stchrg. Sch. 5 1/2 U. 5,4. gz.tr.BL. Wdf. W. st. Rg. gz.tr.BL.Wz.W.N. NW. abw. schw. Rg.Sch.10 3/4U1,7.	gz.tr. St. Wdf. N. abw. st. Rg. gz.tr. St. Wdf. N. abw. st. Rg. gz.tr.St.abw.st.Rg. Sch. 10 1/2U.0,3.	gz.tr.St. Wz. SW. W.abw.mß.Ldrg. gz.tr. St.abw. mß. Ldrg. gz. tr. St. Wz. W. NW. s.wnd.abw. mß. Ldrg. Sch. 10 U. 2,8.
24	gz.tr.St. wnd. abw. schw.Rg. Sch. 0U. 1,7. 5U.1,8. wk.Ci-st. Wz.NW. wk.St-cu.Wz.NW. wnd.Sch.10 1/2U.3	sch. Cu. Wz. SW. Schn. wk.Ci.Wz.SW.Ss. 2 1/2 U. 10,2. wk.St. Wz. SW. s. strm.Sch.11U.1.	sch. Ci-st. wk. St. wk. Ci-st.
25	wk. St. Wz. NW. schw.u.vl.st Rg. sch.St-cu. wnd.Wz. NW vl.abw. schw. Rg. gz.tr.Cu. Wz.NW. Sch. 10 1/2 U. 2.	wk. Cu. Ork. Wz. NW. st. Rg. wk. Cu. Wz. NW. sch. Wz. NW.	gz.tr.Ci-st. Wz.W. wnd. Rg. gz. tr. St. Wz. W. wnd. vl. mß.Ldrg. tr. Ci-st. Wz. W. wnd.mß.Ldrg.Sch. 9 3/4 U. 2,8.

…tzung).

Erst tiefer, dann hohe
meterstand, äußerst verände
sehr hohe Temperatur, wes
liche Winde, trüber und w
und Stürme, viel Regen,
ren der Witterung dieses
Der Gang des Barom
in mehr als einer Hinsicht
Selten war ein Tag, wo
Steigen ins Fallen, oder
ßere Ausdehnung, als die
tionen umfassen, stattgefun
früheren Monaten bemerkt,
immer mehr und mehr in
man die tiefen Stände am
sagen kann, das Baromet
lichkeit im Einzelnen doch
verfolgt, sich von einer
deutenden Höhe zu erheben
monatliche Mittel dem allg
ziemlich groß.

Es war

zu Jena am 26. um {2 5} Uh
zu Ilmen. am 26. " 2 "
zu Wartb. am 28. " 11 "

der tief

am 2. um 6½ Uhr M.
am 1. um 10 Uhr Ab.
am 2. um 8 Uhr M.

folglich von beid

das Mittel	der Unte
27." 8,'''555	1." 1,
26. 5, 55	1. 1,
26. 10, 3	1. 1,

Bei sehr geringen t
Gang der täglichen mittl
Hälfte dieses Monats a
ten auf und nur am
absank, oft aber um
In der zweiten
förmiger, erh
über der zeh
Ende No
liche W
Oscil
zie

O	S	SW	W	NW	
1	2	9	14	4	Tagen
2	13	8	2	2	"
0	0	11	14	4	"

es Barometerstandes entspre-
en Ständen der Himmel meist
Die im November wenig schöne
die Luft war bewegter, zu
isch, noch mehr zu Wartburg
s. Die sehr häufigen wässe-
zu Jena von geringem Gehalt
mperatur meist als Regen und
wovon Ilmenau nur eine ge-

ate ergaben sich

schöne	wolkige	trübe Tage
5	19	7
5	19	7
3	12	16

e mit

Graupeln	Wind	Sturm
2	7	6
0	3	18
0	19	3

ßerigen Niederschläge und des
ißer Linien beobachtet zu Jena

lichste in diesem Monat. Be
war es zuweilen windig und
Die Richtung des Wolkenzug
burg westlich und nordwestlich
veränderlich, anfangs mehr we

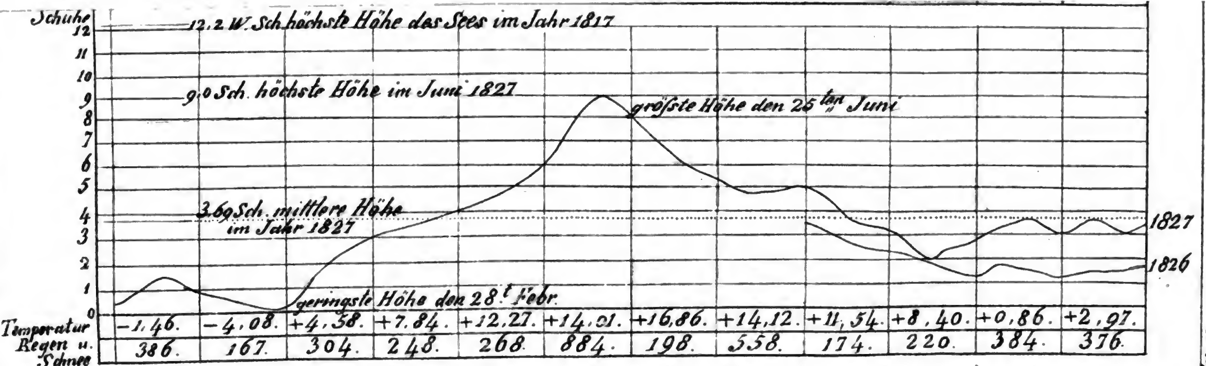
" — " 11 " " 28. 1,77
" — " 2 " Ab. 28. 1,45 Min.
" — " 5 " " 28. 1,47 Ma
" — " 10 " " 28. 1,23
" 1. Jan. 2 " M. 27. 9,72

Erklä nen.

Abr. — Abendroth; abw. ro-cumulus;
stratus; Cu. — Cumulus; dgb. ganz; Gr. —
heiter; hr. — hellroth; kl. — klein g; Mgr. —
— Nebel; Nb. — Nimbus; N. — Orkan;
gen; Rgb. — Regenbogen; rgh. 7 U.
ten um 7 Uhr 1,°5 R.; Schn. — windi
stürmisch (7°); Ss. 2⅓ U. 5 —
St-cu. — Strato-cumulus; St
trübe; u. — und; vl. — viel;
wk. — wolkig.

Außerordentliche Beobachtungen des Barometers zu Jena

Am 1. u.	5 U.	Ab.	27. 2,46	
= — =	8 =	=	27. 2,30	Min.
= — =	9½ =	=	27. 2,37	Max.
= 2 =	6½ =	M.	27. 1,96	Min.
= — =	11 =	=	27. 2,49	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 2,41	Min.
= — =	5 =	=	27. 3,26	
= — =	12 =	=	27. 4,39	
= 3 =	6 =	M.	27. 5,68	
= — =	10¼ =	Ab.	27. 7,76	
= 4 =	4½ =	M.	27. 8,07	Max.
= — =	6½ =	=	27. 7,80	
= — =	11 =	=	27. 7,19	
= — =	5 =	Ab.	27. 5,80	Min.
= — =	11 =	=	27. 5,87	
= 5 =	5½ =	M.	27. 6,40	
= — =	5 =	Ab.	27. 7,97	
= — =	8 =	=	27. 8,35	Max.
= — =	10 =	=	27. 8,05	
= 6 =	5 =	M.	27. 6,72	
= — =	11 =	=	27. 5,04	
= — =	2 =	Ab.	27. 4,25	Min.
= — =	10 =	=	27. 7,18	
= 7 =	5 =	Ab.	27.11,63	
= — =	8 =	=	27.11,68	Max.
= — =	10 =	=	27.11,41	
= 8 =	6 =	M.	27. 9,25	
= — =	11 =	=	27. 8,26	Min.
= 9 =	1 =	M.	27. 8,80	
= — =	6 =	=	27. 9,23	Max.
= — =	8 =	=	27. 9,16	Min.
= — =	11 =	=	27. 9,43	Max.
= 11 =	½ =	M.	27. 7,89	
= — =	8 =	=	27. 7,31	Min.
= — =	11 =	=	27. 7,69	
= — =	5 =	Ab.	27. 8,16	Max.
= — =	8 =	=	27. 8,16	Max.
= — =	10 =	=	27. 8,07	
= 13 =	11 =	M.	27. 5,78	Min.
= — =	10½ =	Ab.	27. 7,29	
= 14 =	8 =	M.	27. 8,66	Max.
= — =	11 =	=	27. 8,58	
= — =	2 =	Ab.	27. 8,56	Min.
= — =	5 =	=	27. 8,69	
= 15 =	11 =	M.	27. 9,50	
= — =	2 =	Ab.	27. 9,91	Max.
= — =	9½ =	=	27. 9,75	
= 16 =	11 =	M.	27. 8,19	
= — =	2 =	Ab.	27. 7,92	Min.
= — =	5 =	=	27. 8,98	
= — =	12 =	=	27.10,86	
= 17 =	4 =	Ab.	28. 0,66	
= — =	6½ =	=	28. 0,95	
= — =	9¾ =	=	28. 1,22	Max.
= — =	10 =	=	28. 1,08	
= [illegible] =	4 =	M.	28. 0,87	
	=	=	28. 0,81	
		=	28. 0,38	
A. 19. u.	11 U.	M.	27. 9,53	Min.
= — =	2 =	Ab.	27. 9,53	Min.
= — =	8 =	=	27. 9,88	Max.
= 20 =	5½ =	M.	27. 9,26	
= — =	11 =	=	27. 8,87	
= — =	2 =	Ab.	27. 8,59	Min.
= — =	6 =	=	27. 8,81	Max.
= — =	11½ =	=	27. 8,70	
= 21 =	6 =	M.	27. 8,60	
= — =	8 =	=	27. 8,34	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,54	Max.
= — =	4 =	Ab.	27. 8,20	
= 22 =	1 =	M.	27. 7,36	
= — =	6 =	=	27. 5,76	
= — =	11 =	=	27. 3,86	
= — =	4 =	Ab.	27. 3,27	Min.
= — =	5 =	=	27. 3,67	
= — =	10½ =	=	27. 4,44	Max.
= 23 =	5½ =	M.	27. 3,83	
= — =	8 =	=	27. 3,15	Min.
= — =	11 =	=	27. 3,41	
= — =	4 =	Ab.	27. 5,33	
= — =	6 =	=	27. 6,62	
= — =	10¼ =	=	27. 9,65	
= 24 =	0 =	M.	27.10,43	
= — =	5 =	=	27.11,54	
= — =	11 =	=	28. 0,58	Max.
= — =	5 =	Ab.	27.11,60	
= — =	10½ =	=	27.10,00	
= 25 =	7 =	M.	27. 9,71	Min.
= — =	11 =	=	27.10,97	
= — =	5 =	Ab.	28. 1,53	
= — =	10½ =	=	28. 2,07	
= 26 =	4½ =	M.	28. 2,59	
= — =	9 =	=	28. 2,95	
= — =	10 =	=	28. 3,05	
= — =	11 =	=	28. 3,07	
= — =	2 =	Ab.	28. 3,15	Max.
= — =	5 =	=	28. 3,15	Max.
= — =	10½ =	=	28. 3,03	
= 27 =	7 =	M.	28. 2,79	
= — =	11 =	=	28. 2,66	
= — =	10 =	Ab.	28. 2,04	Min.
= 28 =	7 =	M.	28. 2,37	
= — =	9½ =	=	28. 2,56	
= — =	11 =	=	28. 3,00	Max.
= — =	5 =	Ab.	28. 2,23	
= — =	10 =	=	28. 1,82	
= 29 =	7 =	M.	28. 1,24	
= — =	11 =	=	28. 1,09	
= — =	2 =	Ab.	28. 0,89	Min.
= — =	5 =	=	28. 1,33	
= — =	6 =	=	28. 1,46	
= — =	9¾ =	=	28. 1,75	
= — =	12 =	=	28. 1,82	Max.
= 30 =	2 =	M.	28. 1,56	Min.
= — =	8 =	=	28. 1,83	Max.
= — =	9½ =	=	28. 1,77	


Schuhe
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
12,2 W. Sch höchste Höhe des Sees im Jahr 1817
9,0 Sch. höchste Höhe im Juni 1827
größte Höhe den 25ten Juni
3,69 Sch. mittlere Höhe im Jahr 1827
geringste Höhe den 28t Febr.
1827
1826
Temperatur
Regen u. Schnee
-1,46. -4,08. +4,38. +7,84. +12,27. +14,01. +16,86. +14,12. +11,54. +8,40. +0,86. +2,97.
386. 167. 304. 248. 268. 884. 198. 558. 174. 220. 384. 376.

Schlegel sc.

Taf. II.

Fig. 4.

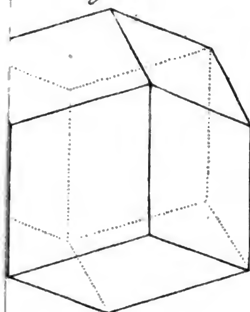


Fig. 5.

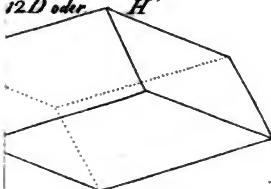
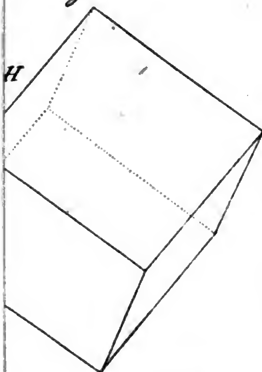


Fig. 6.



C. Schlegel sc.

Fig. 9.

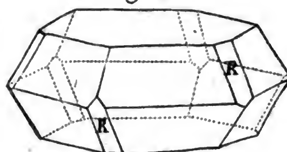


Fig. 13.

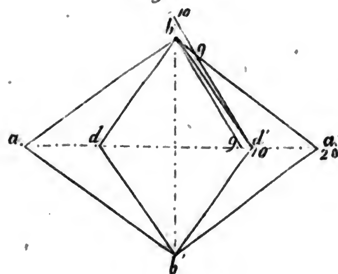
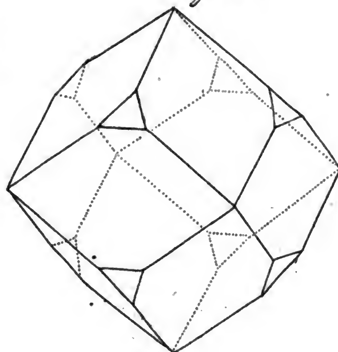


Fig. 15.



C. Schlegel sc.

Fig. 2.

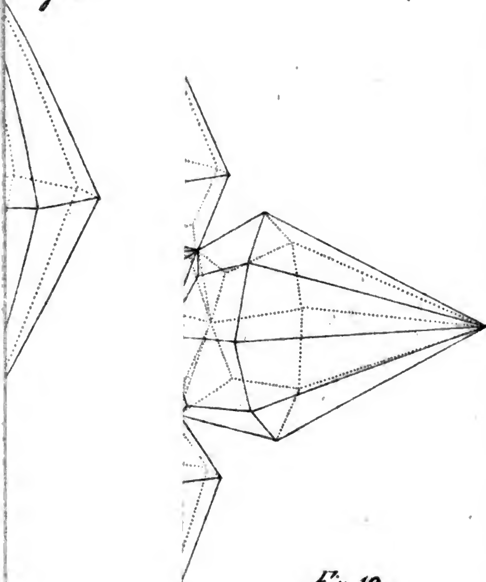


Fig. 7.

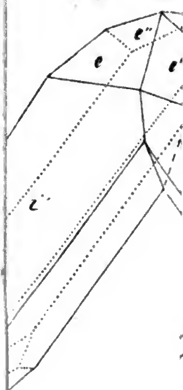
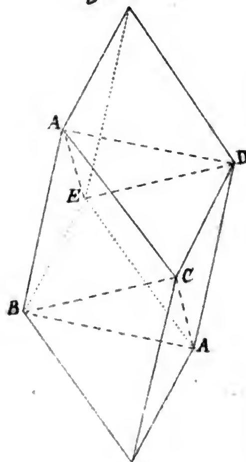


Fig. 10.



Schlegel sc.



